

FRULLANIACEAE
DER
INDOMALESISCHEN INSELN

(DE FRULLANIACEIS VII)

VON

FR. VERDOORN

MIT 304 ABBILDUNGEN



HAAG
MARTINUS NIJHOFF
1930

NOTICE

The publisher and editor of the Annales Bryologici are of opinion that they must give this journal a wider scope by the publication of supplements.

Treatises, which are too long for the Year-book will be published in these supplements. They will allways form a complete work and will not appear at any definite times.

Utrecht (Holland)
I—III—1930

The Editor

All rights reserved
Printed in Holland

Dem Andenken

des Altmeisters der indomalesischen Moosforschung

Dr. C. M. VAN DER SANDE LACOSTE

1815—1887

in Verehrung gewidmet

INHALTSÜBERSICHT

Einleitung	1
Geschichte und wichtigste Literatur	2
Material	3
Abbildungen	4
<i>Frullaniaceae</i>	6
Synopsis	14
1. <i>Jubula</i> Dum.	17
2. <i>Frullania</i> Raddi	27
subg. 1. <i>Trachycolea</i> Spr.	31
subg. 2. <i>Saccophora</i> Verd.	61
subg. 3. <i>Chonanthelia</i> Spr.	65
subg. 4. <i>Thyopsiella</i> Spr.	73
subg. 5. <i>Diastaloba</i> Spr.	106
subg. 6. <i>Meteoriopsis</i> Spr.	139
subg. 7. <i>Homotropantha</i> Spr.	156
Register	184

EINLEITUNG

In vorliegender Arbeit — de Frullaniaceis VII ¹⁾ — habe ich versucht, eine möglichst vollständige Bearbeitung der *Frullaniaceae* der indomalesischen Inseln (einschliesslich Marianen, Bismarck-Archipel, Malacca, Vorder-Indien und Ceylon) zu geben. Gern hätte ich Tonkin, Burma, Siam und Annam mit aufgenommen; die Flora dieser Länder ist in jubuleologischer Hinsicht wenig bekannt und dabei schwierig gegen das wundervolle Moosland Süd-China abzugrenzen. Es ist wohl klar, dass monographische Bearbeitungen grösserer tropischer Lebermoosgruppen in unserem Jahrhundert nicht zu schreiben sind. Die von mir gewählte Form dieser Arbeit lässt sich denn auch nur durch die ziemlich grosse Anzahl der untersuchten Exemplaren (ca. 2700) rechtfertigen. Die Diagnosen habe ich möglichst kurz gehalten, besonders da, wo sie von den leider etwas spärlichen Abbildungen ergänzt werden.

Nomina nuda habe ich nur erwähnt, wenn sie sich auf mehreren Schedae, in mehreren Herbaria vorfinden.

Literaturzitate werden nur angeführt, wenn an den betreffenden Stellen etwas für unsere Zwecke tatsächlich Erwähnenswertes angeführt wurde.

Auf S. 18—22 findet man eine vollständige *Jubula*-Revision.

Für seine liebenswürdige Sorge um das sprachliche Gewand dieser Arbeit bin ich Herrn Dr. F. KOPPE (Husum) sehr verpflichtet.

¹⁾ de Frullaniaceis I, Kritische Studie der inl. Frullaniasorten, Nederl. Kruidk. Arch., Jrg. 1927, S. 160—170 (1928); de Frull. II, Über einige amerikanische Frullaniaceae, Ann. de Crypt. exot. I: 213—221 (1928); de Frull. III, Kritische Bemerkungen über asiatische und ozeanische Frullania-Arten aus dem Subgenus Homotropantha, Revue Bryol. N. S. I: 109—123 (1928); de Frull. IV, Frullaniaceae in V. SCHIFFNER, Expositio plant. etc. Ser. III, Ann. Bryol. II: 117—154 (1929); de Frull. V, Revision der von Java und Sumatra angeführten Frullaniaceae, Ann. Bryol. II: 156—164 (1929); de Frull. VI, Einige morphologische Notizen über Frulliania, Ann. Jard. Bot. Buitenz. 40, 139—145 (1929).

Geschichte und wichtigste Literatur. Nach zwei klassischen Vorarbeiten (1824, zusammen mit REINWARDT und BLUME, *Hepaticae Javanicae*, in den *Nova Acta* vol. XII und 1830, *Enumeratio plantarum cryptogamicarum Javae et insularum adjacentium*, quas a BLUMIO et REINWARDTIO collectas describi edique curavit NEES AB ESENBECK, Fasc. I, *Hepat. compl.*, Vratislaviae) hat NEES AB ESENBECK zusammen mit GOTTSCHKE und LINDENBERG in den Jahren 1844—1847 die „Synopsis Hepaticarum“ herausgegeben. Auf S. 408—466 und S. 770—785 findet man die Bearbeitung der *Frullaniaceae*, teilweise mit recht wichtigen Bemerkungen versehen. Die Aufmerksamkeit ist jedoch darauf zu lenken, dass einige Sippen in der Synopsis wahrscheinlich mit anderen Namen bezeichnet sind, als in den zwei obengenannten Arbeiten (cf. z. B. S. 100). Man hat sich jedoch daran gewöhnt, die Auffassung der Syn. *Hepat.* als die gültige zu betrachten, und ich halte es nicht für wünschenswert, dies zu ändern, zumal die Auffassung der zwei obengenannten Vorarbeiten nicht einwandfrei feststeht; dabei sind auch die Materialien in den Herbarien der älteren Autoren nach der in der Synopsis *Hepaticarum* wiedergegebenen Auffassung bestimmt.

Nach der Synopsis *Hepaticarum* war es besonders VAN DER SANDE LACOSTE (1856, *Synopsis Hepaticarum Javanicarum*), der durch seine Veröffentlichungen sowie durch sein grosses Herbar (nun im Reichsherbar-Leiden) unsere Kenntnisse der indomalesischen Laub- und Lebermoose, ganz besonders auch der *Jubuleae*, aussergewöhnlich förderte.

In den Jahren 1893—1894 machte SCHIFFNER seine Indienfahrt; die *Frullaniaceae* seines ausgiebigen Materials sind von mir erst im vorigen Jahre (de Frullan. IV) bearbeitet. Von den „Lebermoosen der Flora von Buitenzorg“ hat SCHIFFNER durch besondere Umstände nur den ersten Teil, der keine *Jubuleae* enthält, bearbeitet. Von grösster Bedeutung ist jedoch sein „*Conspectus Hepaticarum Archipelagi indici*“ (1898, Batavia), welcher die „vollständige Synonymik aller bisher von den Inseln des indischen Archipels, der malayischen Halbinsel und den Inseln Penang und Singapore bekannten Lebermoose mit Angabe der Fundorte und der geographischen Verbreitung sowie zahlreiche kritische Bemerkungen“ enthält.

Über STEPHANI's grosse und mühevollen monographische Bearbeitung der *Frullaniaceae* im vol. IV (Suppl. im vol. VI) seiner „Species

Hepaticarum" berichtete ich schon in „de Frullaniaceis IV" und in „Über einen wichtigen Beitrag zur Kenntniss exotischer Lebermoose" (1929, Ann. de Crypt. exot. II : 69—78).

Vorarbeiten zur vorliegenden Abhandlung sind von mir in „de Frullaniaceis II—VI" veröffentlicht. Die Frullanien Neu-Guineas habe ich ganz neuerdings in „Nova Guinea" (1930, vol. XIV, fasc. IV) behandelt. Von anderen Arbeiten sind SPRUCE's für die Jubuleen-systematik grundlegendes Werk „Hepaticae of the Amazon and of the Andes of Peru and Ecuador" (1884—1885, Transact. and Proc. Botan. Soc. Edinb. vol. XV) sowie HERZOGS „Geographie der Moose" (1927, Jena) sehr wichtig. Cf. weiter: SCHIFFNER 1890, Lebermoose in Forschungsreise S. M. S. Gazelle, IV; SCHIFFNER 1893, Über exotische Hepaticae, Nova Acta LX; MITTEN 1861, Hep. Ind. Orient., Journ. of Proc. Linn. Soc. V: 89—128; GOEBEL 1887, 1890, 1928, Morphologische und biologische Studien, Ann. Jard. Bot. Buitenz., vol. VII, IX und XXXIX; GIESENHAGEN 1910, in Ann. Jard. Bot. Buitenz. Suppl. 3².

Material. Ausser einigen Fällen, wo dies dann immer ausdrücklich angegeben ist, enthalten die Fundortslisten nur Angaben von Materialien, welche ich selbst untersucht habe. Den Herrn Dr. S. BEAUVERD, Prof. Dr. V. SCHIFFNER und Dr. H. v. HANDEL MAZZETTI danke ich herzlich für ihre freundliche Hilfe bei meinem Aufenthalte in Genf und Wien.

Weiter schulde ich für die Überlassung ihrer Materialien vielen Dank den Herren Dr. P. ALLORGE (Paris), Dr. A. H. G. ALSTON (Peradeniya), J. CHARRIER (la Chataigneraie), Prof. D. H. CAMPBELL (Stanford), Prof. W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN (Buitenzorg), Prof. A. W. EVANS (New Haven), Prof. M. FLEISCHER (Haag), R. P. FOREAU (Palamcottah), Geheimr. Prof. K. GOEBEL (München), Prof. T. HERZOG (Jena), H. HESTERMAN (Tjibitoe), Dr. R. E. HOLTUM (Singapore), EDW. JACOBSON (Fort de Kock), Prof. S. KASHYAP (Lahore), L. KHANNA (Rangoon), Dr. HJ. MÖLLER (Stockholm), W. E. NICHOLSON (Lewes), Prof. A. PULLE (Baarn), Dr. H. REIMERS (Berlin), Dr. K. SAKURAI (Tokio), Prof. W. A. SETCHELL (Berkeley), Prof. C. SCHROETER (Zürich), Dr. C. v. STEENIS (Buitenzorg), Ir. H. VELD-HUIS (Bandoeng) und W. H. WACHTER (Rotterdam) sowie den Direktoren der Herbarien in Berkeley (Cal.), Berlin, Brüssel, Buitenzorg,

Cambridge (Mass.), Honolulu (B. P. Bishop Museum), Kew, Leiden, London (Brit. Mus.), Manila (Bur. of Science), Melbourne, München, New York, Oslo, Paris (Mus. d'hist. nat., Lab. de Crypt.), Stockholm, Tiflis, Utrecht und Wien (Naturh. Museum).

Abbildungen. Durch die Freundlichkeit von Fräulein JOH. STEPHANI, welche mir eine grössere Anzahl Kopien aus den „Icones ineditae“ ihres Vaters zur Verfügung stellte, bin ich imstande von zahlreichen von STEPHANI aufgestellten Arten das Originalmaterial abzubilden. Prof. SCHIFFNER gestattete mir seine Kopien der Icones ineditae von GOTTSCHÉ teilweise abzubilden, wofür ich ihm herzlichen Dank schulde, dadurch konnten von mehreren, in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts aufgestellten Arten hier auch die Originale abgebildet werden. Aus den Icones Ineditae von Fr. STEPHANI stammen die folgenden Figuren: 15, 16, 17, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 92, 93, 94, 95, 163, 168, 169, 170, 170a, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 181, 182, 183, 184, 185, 209, 214, 215, 216, 219, 220, 221, 223, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 261, 262, 278, 279, 280, 282, 283, 284, 285, 289, 290, 291, 294, 295.

Aus den Icones Ineditae von GOTTSCHÉ (Originalzeichnungen in Berlin-Dahlem) habe ich nach SCHIFFNERSCHEN Kopien folgende Figuren entnommen: 2, 3, 4, 6, 7, 8, 18, 19, 20, 21, 24, 25, 26, 27, 31, 32, 33, 34, 42, 51, 60, 61, 63, 65, 66, 67, 68, 96, 97, 98, 99, 106, 107, 108, 109, 114, 116, 117, 118, 119, 126, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 141, 142, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 160, 161, 164, 165, 166, 180, 188, 189, 199, 231, 232, 233, 234, 237, 238, 260, 264, 266, 271, 274, 293, 299, 300, 301, 302.

Nach EVANS sind die Fig 5, 43, 58, 100, 101, 102, 103, 167.

Nach SANDE LACOSTE sind die Fig. 30, 37, 39, 46, 47, 48, 49, 50, 53, 54, 140, 162, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 239, 240, 241, 267.

Nach GOEBEL sind die Fig. 1, 9, 10, 11, 12, 244, 244a, 245, 246, 247.

Nach K. MÜLLER sind die Fig. 40 und 41.

Die übrigen 103 Abbildungen sind von Fräulein E. A. M. VELD-HUIS und vom Verf. angefertigt.

Schliesslich möchte ich noch angeben, welche Figuren nach Original-Material der betreffenden Sippen gezeichnet wurden, es sind:

Fig. 13, 14, 15, 16, 17, 22, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 46, 47, 48, 49, 50, 54, 55, 56, 57, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 94, 95, 110, 120, 121, 122, 123, 124, 129, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 147, 148, 153, 154, 162, 163, 168, 169, 180, 170*a*, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 199, 200, 201, 202, 203, 205, 206, 207, 208, 209, 214, 215, 216, 217, 219, 220, 221, 222, 223, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 261, 262, 264, 266, 267, 271, 274, 276, 277, 278, 279, 280, 282, 284, 285, 287, 288, 289, 291.

FRULLANIACEAE

- Jubuleae* Syn. Hepat. 1844, S. XXI (p.p. !); Spruce 1885, Hepat. Amaz. et Andin. S. V. (p.p. !); Warnst. 1903, Kryptogamenflora der Mark Brandenb. I (p.p. !).
Frullaniaceae Lindb. 1875, Acta Soc. Sc. Fenn. X: 539 (p.p. !); Trevis. 1877, Mem. del Reale Istit. Lombardo, vol. XIII (p.p. !); Evans 1892, Trans. Conn. Ac. VIII (p.p. !); Schiffn. 1893, Natürl. Pflanzenfam. I, 3, S. 131.
Lejeuneae Auct. (p.p. !)
Lejeuneaceae Auct. (p.p. !)

Die richtig als Unterordnung aufgefassten *Jubuleae* Syn. Hepat. gliedern sich in zwei Familien, die *Lejeuneaceae* s.s. und die *Frullaniaceae*. Durch ihre Verzweigung (normale Äste entstehen nach dem *Radula*-Typus), durch ihre Lobuli (seitlich mit dem Stamm und distal kielig mit dem Lobus verwachsen, meistens flach), sowie durch die Zahl der Archegonien in einer Infloreszenz (nur eine, nie 2—4—12) sind die *Lejeuneaceae* immer gleich von den *Frullaniaceae* zu unterscheiden.

Die *Frullaniaceae* wachsen meistens epiphytisch in ausgedehnten flachen Rasen oder Gehängen an Rinde und Ästen oder zwischen anderen Moosen, Lichenen etc. Epiphyllie und terrestrische *Frullaniaceae* sind seltener, letztere wachsen in flachen Rasen in Filzen oder in Decken (subg. *Homotropantha*!). Reine *Frullania*-Formationen bestehen nicht, doch findet man in den Tropen vielfach ziemlich reine *Frullania*-decken. Farbe der Pflanzen: Blaugrün, dunkelgrün, olivengrün, blassgelb, gelbgrün, selten weisslich, gelbbraun, dunkelbraun, rotbraun, schwarzbraun oder schwarz. Stamm $> \frac{1}{4}$ mm, bei einzelnen Arten über $\frac{1}{4}$ m, meistens 1—3 cm; Monopodium oder Sympodium; bei vielen Arten Monopodium, falls steril, und Sympodium durch die terminale Entwicklung der ♀ Infloreszenzen, falls fertil; regelmässig dreifach gefiedert bis unregelmässig verästelt. Zellen der Stammrinde meistens englumig, allmählich oder plötzlich in Mark, d. h. in Zellen mit weniger entwickelten sekundären Membranverdickungen übergehend.

Äste entstehen nach dem *Madotheca*-Typus (aus der hinteren Hälfte eines Seitensegmentes). Wo ein Ast entsteht, fehlt der Lobulus also am Blatt. Kleinblättrige Adventiväste und die Androezen der Gattung *Jubula* entstehen jedoch nach dem *Radula*-Typus (aus dem basiskopen Basilartheil des Segmentes). Die am Stamm entstehenden Lobi sind grösser als die der Äste; in einzelnen Fällen findet man eine deutliche Dimorphie zwischen Stamm- und Astlobi. Bei unregelmässig verzweigten Arten dagegen sind mehrere Äste (Hauptäste) dem Stamm sehr ähnlich. Blätter (Phyllidia) in zwei Lappen geteilt, Oberlappen (Lobus, Blatt) flach oder konkav, bedeutend grösser als der Unterlappen (Lobulus, Auricula), letzterer am Lobus mit schmaler Anwachsungsstelle angewachsen, meistens zu einem zylindrischen oder kappenförmigen Gebilde eingerollt. Weiter entstehen aus dem ventralen Blatteil der s.g. Stylus und (oder) einige kleine dem Stamm anliegende Lappchen. Lobi oberflächlich, von verschiedener Gestalt, flach oder mit herzförmiger Basis angeheftet, *Appendiculus anticum* meistens besser entwickelt als das *Appendiculum posticum*, ersteres rund oder länglich, flach; wellig oder dem Stamm seitlich anliegend. Meistens sind die Lobi konkav, seltener völlig flach. Lobusränder besonders im apikalen Teil vielfach ventrad umgebogen, im antikaln Teil bisweilen dorsad umgebogen. Die Lobi sind zugespitzt oder abgerundet, in Einzelfällen breit dreieckig zugespitzt; ganzrandig, regelmässig gezähnt oder in der Nähe der Lobusspitze mit einzelnen accessorischen Zähnen. Sie greifen nicht oder weit (bis zur doppelten Stammdicke) über den Stamm hin. Symmetrische Lobi werden von einer Linie von der Insertion bis zur Lobusspitze in zwei einander ziemlich ähnliche Teile geteilt. Scheinbar symmetrische Lobi werden von einer Linie, welche vom hintersten Lobusteil bis zur Lobusspitze verläuft, in zwei einander ziemlich ähnliche Teile geteilt. Aus praktischen Gründen bezeichnen wir diese Linie und nicht die erstgenannte Linie als die Lobuslänge. Die Lobusbreite wird gebildet von der längsten Linie, welche man innerhalb des Lobus rechtwinklig auf der, die Lobuslänge angehende, Linie ziehen kann. Grössenangaben beziehen sich immer auf die am Stamm gebildeten Lobi etc. Lobusstammwinkel bei denselben Arten vielfach nicht konstant. Zellen der Lobi viereckig oder sechseckig, mit glatten oder welligen Wänden, welche sehr selten unverdickt oder regelmässig verdickt sind, meistens mit kleinen oder grossen dreieckigen (Trigonon) oder knotigen Eckenverdickun-

gen. Vielfach treten auch Wandverdickungen auf, welche mit den Eckenverdickungen zusammenfliessen können, letztere können aber auch miteinander zusammenfliessen. Zellumen rundlich, viereckig oder länglich. Grössenangaben beziehen sich immer auf die Zellen der Lobusmitte. Man nehme die Messungen nicht an Zellreihen sondern nach der Methode von AMANN vor. Übrigens ist Differenzen bis 15 % des Mittels kein Wert beizumessen. Dasselbe trifft für Lobi, Lobuli und ganz besonders für die Amphigastrien zu. Die Zellen am Lobusrande sind mehr isodiametrisch und kleiner als die Zellen aus der Lobusmitte. Letztere gehen wieder allmählich in die grösseren, meistens länglichen und vielfach trabekelartig verdickten Basalzellen über. Bei einzelnen Arten wird eine s.g. Vitta basalis purpurea gebildet, d.h. ein mehr oder weniger scharf abgegrenzter, auffallend (rotbräunlich) gefärbter Complex grösserer Zellen, mit unbekanntem Inhalt und rundlichem Lumen. Es ist nicht bekannt, ob die bei der Sektion *Tamariscineae* vom Subg. *Thyopsiella* vorkommenden grösseren Zellen mit dunkler Wand (Cellulae ocellatae) mit den Zellen der Vitta basalis purpurea identisch sind. Vielfach sind die Cellulae ocellatae perlschnurartig angeordnet (s.g. Linea moniliformis). Von den Zellkernen und Oelkörpern der *Frullaniaceae* wissen wir fast nichts, vielleicht werden die Cellulae ocellatae von sich zusammenballenden und ausdehnenden Ölkörpern gebildet. Der Lobulus ist meistens zu einem zylindrischen oder kappenförmigen Öhrchen eingerollt, seltener aufgerollt und ein lanzettliches Läppchen bildend. Der Lobulusstammwinkel ist, obwohl schwankend, für die Systematik von Bedeutung. Bei bestimmten Sippen findet man Lobuli, bei denen der dorsale Teil viel grösser ist als der ventrale Teil. Der distale Teil solcher Lobuli kann frei sein (subg. *Saccophora*), oder er verwächst mit dem postikalen Lobusrand (Carina coniunctionis beim subg. *Chonanthelia* und einzelnen *Trachycoleae*). Cellula lucida nannte ich eine auffallende, besonders beim Subg. *Diastaloba*, an der Aussenseite der Lobuli vorkommende, grössere, vorgewölbte, meistens hyaline Zelle (Fig. 146). Vielfach sind die Lobuli asymmetrisch und an ihrer Aussenseite distad in ein Rostrum (spitz oder stumpf; eingekrümmt oder laterad gerichtet) ausgezogen. Die sackartig eingerollten Lobuli sind für die Wasseraufnahme von grösster Bedeutung, vielleicht werden daselbst auch die von zahlreichen kleinen Organismen stammenden Spaltungsprodukte resorbiert. Ausser dem Lobulus entstehen aus dem Unterlap-

pen des Phyllidiums ein oder mehrere kleine stumpfe, dem Stamm seitlich anliegende Läppchen, nebst dem Stylus. Letzterer ist zungenförmig, dreieckig, lanzettlich oder zilienförmig, vielfach sitzt er einem Appendiculum des postikalen Lobusrandes oder einem der obengenannten Läppchen auf und wird damit auch wohl verwechselt (Fig. 246 und 247). Amphigastrien so breit wie der Stamm und länglich, oder vielfach so breit wie dieser und länglich, rund oder breiter als lang; flach oder tief angeheftet; mit freien runden oder mit dem Stamm verwachsenen Basallappen; flach oder mit eingerollten Rändern; in der Mitte meistens vorgewölbt; ganzrandig, meistens mit einem spitzen oder stumpfen Einschnitt; ganzrandig, buckelig oder regelmässig fein gezähnt, seltener grob gestachelt. Rhizoiden entstehen nur aus dem vorgewölbten Mittelteil der Amphigastrien, selten auch aus den marginalen Lobuszellen. Brutkörper scheibenförmig oder von der Form unregelmässiger Kügelchen; sie entstehen aus einer Zelle; erstere nur an den Lobi (Dorsalseite), letztere an Lobi, Lobuli und Perianthien. Gemmenmutterzellen vielfach etwas vergrössert und dunkel gefärbt. Die Initialzelle entwickelt sich an den scheibenförmigen Brutkörpern und an den unregelmässig warzigen erst nach zahlreichen (nicht 8, wie manchmal angegeben wurde) Teilungen. Weitere Vermehrung durch brüchige Lobi und Adventiväste, sowie(?) durch verschiedene Auswüchse am Perianthium. Pendelsymmetrie tritt bei den *Frullaniaceae* nie auf. An den jungen Ästen tritt der normale Blattbau nicht gleich auf. Man beobachtet hier vielfach verdoppelte Auriculae, schmale lanzettliche Lobi, einlappige Amphigastrien etc.

Monoezisch (autoezisch, selten hypogyn) oder dioezisch, in Einzelfällen heteroezisch. ♀ Infloreszenzen entstehen terminal am Stamm (später vielfach pseudolateral), an Ästen I. Ordn. oder an sehr kurzen besonderen Seitenästen. Lobus invol. int. länglich, stumpf oder zugespitzt, ganzrandig oder gezähnt. Lobulus meistens schmaler und kürzer als der Lobus, flach oder konkav, immer aufgerollt mehr oder weniger mit dem Lobus verwachsen, ganzrandig oder gezähnt, meistens mehr gezähnt als der Lobus, in Einzelfällen jedoch weniger. Gestalt der ♀ Involucralblätter für die Systematik von grösster Bedeutung. Stylus in den ♀ Infloreszenzen meistens deutlich, länglich, vielfach zweispaltig. Amphigastrium invol. int. tief zweispaltig, sehr selten nicht eingeschnitten, ganzrandig oder gezähnt,

frei oder an einer oder an zwei Seiten mit den Lobuli verwachsen. Archegonien (Fig. 151) 2—4, seltener bis 12, länglich, mit fadenförmigen aus den Perianthien hervorragenden Halsen. Kalyptra (Fig. 302) birnförmig mit langem, fadenförmigem Rostrum. Stiel der Kalyptra kurz und sehr dick, nicht vom Sporogonfuss durchbohrt. Perianthien birnförmig, eiförmig, umgekehrt eiförmig, zylindrisch etc., mit zusammengezogener Mündung (Rostrum), welche vielfach nach der Innenseite stark mamillös vorgewölbte Zellen zeigt; ihrer Entstehung aus ♀ Involucralbl. gemäss dreikielig oder fünfkielig, seltener mit supplementären Kielen. Zellen des Perianthiums vielfach schwach mamillös, bei einigen Sippen treten flache, länglich-dreieckige oder zilienförmige mehrzellige Gebilde am Perianthium (besonders an der unteren Ventralseite) auf; vielleicht dienen sie der vegetativen Vermehrung. Sporogonfuss (cf. Fig. 40, 41 und 45) breit, flach, die Basis der Kalyptra nicht durchbohrend. Sporogonstiel kurz, dick, weiss, nur wenig aus dem Perianthium hervorragend, im Durchschnitt 8—mehrere Zellen dick. Kapselwand zweizellschichtig. Zellen der Aussenschicht viereckig, dünnwandig, mit grossen, eigentümlich gestalteten Eckenverdickungen. Zellen der Innenschicht mit netzförmig verzweigten Bändern. Elateren posaunenförmig, einspirig, selten zweispirig, regelmässig und in konstanter Zahl auf den Kapselklappen angeordnet.

In jungen ungeöffneten Sporogonen sind die Enden der Elateren auf dem Kapselboden und auf den Kapselklappen in ähnlich regelmässiger Weise angeordnet (Fig. 41 und 45) und nebeneinander zwischen Boden und Klappenspitzen aufgespannt. Wenn die Kapselklappen sich nun öffnen, werden die Elateren vom Kapselboden abgetrennt, während sie an den Kapselklappen sitzen bleiben. Bei dieser Bewegung werden die Sporen weggeschleudert. Die Kapsel öffnet sich bis über die Mitte in vier Klappen. Die Randzellen von zwei gegenüberstehenden Einschnitten zwischen den Klappen zeigen einen sehr auffallenden schwarzbraunen Inhalt. Nicht nur die Zahl sondern auch die Weise der Anordnung der Elateren ist charakteristisch und konstant. Bei *Frullania squarrosa* findet man z.B. auf einer Klappe (und auch auf der gegenüberstehenden Klappe) von der Spitze zur Mitte 2—4—4—6—6—8—2 (zusammen 32) Elateren und auf den anderen zwei Klappen (auch auf dem Kapselgrund) 1—3—5—5—7—7—3 (zusammen 31) Elateren. Sporen, glatt oder warzig,

gross, teilen sich bisweilen schon im Sporogon. Sie sind wie das ganze Sporogon nur sehr selten an Herbarmaterial aufzufinden. Androezien in der Form seitenständiger länglicher oder runder Ähren. Blätter bauchig ausgehöhlt, zweispaltig; Lappen einander ziemlich ähnlich. Amphigastrien sehr schmal. Die Androezien wachsen vielfach als normale Äste (nicht als Adventiväste) weiter. Von einzelnen Arten sind hypogyne Androezien bekannt; diese sind viel kürzer und nicht dicht beblättert. Man achte jedoch (besondern beim subg. *Chonanthelia*) auf Verwechslung der ♀ Subinvolucralblätter mit ♂ Hüllblättern!

Fossile Arten sind mir von den indomalesischen Inseln nicht bekannt.

Durch die Arbeiten von JACK, K. MÜLLER und R. DOUIN ist wohl klar geworden, dass die *Jubuleae* eine Unterordnung und keine Familie bilden, welche den *Jungermanieae* gegenüberzusetzen ist. Zwar findet man bei diesen einige Familien (*Goebeliellaceae* mihi, *Radulaceae*, *Pleuroziaceae*, *Porcellaceae*, cf. auch *Lepidolaena*), deren vegetative Organe nicht sehr wesentlich von denen der *Jubuleae* verschieden sind. Die in obenstehender Diagnose hervorgehobenen Merkmale des Sporophyten unterscheiden die *Jubuleae* jedoch wesentlich und lückenlos von den *Jungermanieae*. Wenn einige Autoren (z.B. WARNSTORF l.c., EVANS l.c., JENSEN 1915, DUMORTIER 1874) die *Lejeuneaceae* und *Frullaniaceae* mit anderen Sippen zu einer Gruppe stellten, beruht dies wohl auf der mangelnden Kenntnis des Jubuleensporogons. KARL MÜLLER (1912—16) hat in seiner hervorragenden Lebermoosflora (II: 600) richtig darauf hingewiesen, dass die Sporogone einiger anakrogynen *Jungermanieae* (*Metzgeria* etc.) mit einspirigen an den Klappen festgewachsenen Elateren nur als analoge Bildungen des Jubuleensporogons aufzufassen sind. LINDBERG (1875 l.c.) ging wohl zu weit, als er die „Frullanieae“ und „Metzgeriae“ zu seinen *Anomogamae* zusammenfasste (cf. auch SCHIFFNER 1893; LOTSY 1909; VERDOORN 1928 de Frullan. I.)

Vor zwei Jahren veröffentlichte Hs. BUCH den systematischen Teil seiner wertvollen Monographie der *Scapanien* Nordeuropas und Sibiriens¹⁾. Auf S. 6—7 dieser Arbeit macht er den Vorschlag, einige

¹⁾ Cf. auch seine neuere Arbeit: Eine neue moossystematische Methodik nebst einigen ihrer Resultate und ein neues Nomenklatursystem in „Det 18. Skandinaviske Naturforskermøde 1929.“

häufige Modifikationen immer mit demselben Namen zu bezeichnen, welche nicht mit Autorennamen versehen zu werden brauchen. Da diese Modifikationsnamen (evt. mit einigen Ausbreitungen, z.B. mod. *explanatilobula*) auch in der Jubuleensystematik sehr nützlich sein können, möchte ich sie hier anführen: 1. mod. *leptoderma* (Zellwände dünn, Verdunstung schwach oder fehlend), 2. mod. *pachyderma* (sekundäre Membranverdickungen stark entwickelt, Transpiration oder Wasserversorgung erschwert), 3. mod. *mesoderma* (sek. Membranverd. mittelstark), 4. mod. *parvifolia* (kleinblättrig, Nahrungsmangel), 5. mod. *denticulata* (Blattränder stark gezähnt), 6. mod. *integrifolia* (ungezähnte oder schwach gezähnte Modif. normal gezähntblättriger Arten), 7. mod. *viridis* (Blattzellmembranen farblos, diffuses Tageslicht), 8. mod. *colorata* (Blattzellmembranen gefärbt, direktes Sonnenlicht), 9. mod. *laxifolia* (Stammsegmente lang, Lichtmangel), 10. mod. *densifolia* (Stammsegmente kurz, erschwerte Wasserversorgung oder starkes Licht).

Bei vielen Arten gehören mehrere dieser Modifikationen zu dem normalen Formenkreis, bei anderen jedoch treten eine oder mehrere dieser Modifikationen (vielfach zusammen mit noch anderen Merkmalen) nur vereinzelt auf. Solche Sippen bezeichne ich als fo. Dadurch lenkt man viel besser die Aufmerksamkeit auf die betreffenden fo. als durch die Bemerkung, dass man bei einer bestimmten Art einmal z.B. die mod. *pachyderma-denticulata-colorata* gesehen habe. Die Subspecies-Bezeichnung habe ich nur benutzt, um die Formenkreise einzelner weit verbreiteter polymorpher Arten nach morphologischen und geographischen Gesichtspunkten zu ordnen (cf. de Frullan. II). Sippen, welche man nicht bloss als Modifikationen auffassen darf, (leider muss dies immer nach Analogie in Europa gemachter Beobachtungen geschehen), sind als var. bezeichnet. Übrigens liebe ich es nicht, solche polymorphen Arten wie die *Frullaniaceae* in viele subsp., var. und fo. zu gliedern; dadurch wird doch immer der falsche Eindruck konstanter Einheiten, welche man jedenfalls innerhalb der Arten fast nie findet, hervorgerufen.

Zahlreiche Arten habe ich einziehen müssen, teilweise sind sie zu Formen oder Varietäten reduziert; da ich jedoch den Formen und Varietäten nur geringe Bedeutung beimesse, habe ich diesen keine Synonymenregister beigegeben. Die Aufzählung sämtlicher sich auf eine Art beziehender Synonyme findet man immer in einer Liste;

durch die Bezeichnung „cf. infra“ habe ich vielfach angegeben, dass über eine eingezogene Art bei einer später angeführten Form weiter nachzulesen ist.

Von den *Frullaniaceae* sind nur zwei Gattungen bekannt, welche beide auf den indomalesischen Inseln vorkommen.

- 1 Die ersten Blätter und Amphigastrien an den Ästen sind sehr abnormal gestaltet, s.g. Vorblätter (Fig. 1). ♀ Infloreszenzen mit beiderseitigen Innovationsästen. Kapselstiel im Durchschnitt nur vier Zellen dick. Androezen entstehen nach dem *Radula*-Typus, an ihrer Basis findet man eine Scheide **Jubula**

Obwohl die ersten Blätter und Amphigastrien an den Ästen vielfach anders gestaltet sind als die normalen, werden s.g. Vorblätter (Fig. 1) nicht gebildet. ♀ Infloreszenzen ohne Innovation. Kapselstiel im Durchschnitt 8-mehrere Zellen dick. Androezen entstehen nach dem *Madotheca*-Typus.

Frullania

SYNOPSIS

Jubula Dum.

1. *Jubula Hutschinsiae* ssp. *javanica* (Steph.) Verd.

Frullania Raddi

Subg. *Trachycolea* Spr.

§ *Dilatatae* Verd.

2. *Frullania squarrosa* (R. B. N.) Dum.
3. *Frullania campanulata* Sde Lac.
4. *Frullania microauriculata* Verd.
5. *Frullania grandistipula* Lindenb.

§ *Acutilobae* Verd.

6. *Frullania Hampeana* Nees.
7. *Frullania acutiloba* Mitt.

§ *Ingentistipulae* Verd.

8. *Frullania Pullei* Verd.

§ *Integristipulae* Verd.

9. *Frullania reflexistipula* Sde Lac.

§ *Ornithocephalae* Verd.

10. *Frullania nepalensis* (Spreng.) L. et L.
11. *Frullania ornithocephala* (R. B. N.) Nees.
12. *Frullania philippinensis* Steph.
13. *Frullania pauciramea* Steph.
14. *Frullania nobilis* Steph.
15. *Frullania cochleata* Steph.

§ *Australes* Verd.

16. *Frullania malesiaca* Verd.
17. *Frullania errans* Verd.

Subg. *Saccophora* Verd.

18. *Frullania sublignosa* Steph.
19. *Frullania calcarata* Aongstr.

Subg. *Chonanthelia* Spr

20. *Frullania neurota* Tayl.
21. *Frullania galeata* (Reinw. Bl. Nees) Dum.
22. *Frullania hypogyna* Steph.
23. *Frullania Wallichiana* Mitt.

Subg. *Thyopsiella* Spr.

§ *Tamariscineae* Syn. Hepat.

24. *Frullania Alstonii* Verd.
25. *Frullania moniliata* ssp. *breviramea* (St.) Verd.

- 26. *Frullania moniliata* ssp. *obscura* Verd.
- § Obtusilobae Verd.
- 27. *Frullania Meyeniana* Lindenb.
- 28. *Frullania papuana* Verd.
- § Rotundilobae Verd.
- 29. *Frullania inconstans* Verd.
- 30. *Frullania Reimersii* Verd.
- § Serratae Verd.
- 31. *Frullania serrata* Gottsche.
- 32. *Frullania cordistipula* (Nees, Mt., Reinw.) Dum.
- 33. *Frullania Hasskarliana* Lindenb.
- 34. *Frullania subdentata* Steph.
- 35. *Frullania curvistipula* Steph.
- § Fusiorielligeræ Verd.
- 36. *Frullania Gaudichaudii* Nees et Mt.
- 37. *Frullania ceylanica* Nees.
- 38. *Frullania Geheebii* Steph.
- § Diastaloboideae Verd.
- 39. *Frullania apiculata* Auct.
- 40. *Frullania Armitiana* Steph.
- 41. *Frullania durifolia* Steph.
- 42. *Frullania cuspidifolia* Steph.
- 43. *Frullania attenuata* Steph.
- Subg. *Diastaloba* Spr.
- § Graciles Verd.
- 44. *Frullania gracilis* (R. B. N.) Dum.
- 45. *Frullania Micholitzii* Steph.
- 46. *Frullania minor* (Sde Lac.) Verd. em.
- 47. *Frullania sinuata* Sde Lac.
- 48. *Frullania claviloba* Steph.
- 49. *Frullania reductiloba* Verd.
- § Pictae Verd.
- 50. *Frullania picta* Steph.
- 51. *Frullania Vethii* Sde Lac.
- § Lucidae Verd.
- 52. *Frullania pulogensis* Steph.
- 53. *Frullania hypoleuca* Nees.
- 54. *Frullania tricarinata* Sde Lac.

- 55. *Frullania ramuligera* (Nees) Mt.
- 56. *Frullania repandistipula* Sde Lac.
- 57. *Frullania papulosa* Steph.
- 58. *Frullania Notarisii* Steph.

§ Regulares Verd.

- 59. *Frullania Junghuhniana* Gottsche.
- 60. *Frullania perversa* Steph.
- 61. *Frullania subtilis* Steph.

Subg. *Meteoriopsis* Spr.

§ Vaginatae Verd.

- 62. *Frullania ternatensis* Gottsche.
- 63. *Frullania Schiffneri* Verd.
- 64. *Frullania Macgregorii* Steph.
- 65. *Frullania yulensis* Steph.
- 66. *Frullania papillata* Steph.
- 67. *Frullania madens* Steph.
- 68. *Frullania seriatifolia* Steph.
- 69. *Frullania vaginata* Steph.
- 70. *Frullania tenuicaulis* Mitt.

§ Orientales Verd.

- 71. *Frullania orientalis* Sde Lac.
- 72. *Frullania nigricaulis* (R. Bl. N.) Nees.

Subg. *Homotropantha*.

§ Fallaces Verd.

- 73. *Frullania fallax* Gottsche.
- 74. *Frullania intermedia* (R. Bl. N.) Nees.
- 75. *Frullania morokensis* Steph.
- 76. *Frullania novoguineensis* Schffn.
- 77. *Frullania regularis* Schffn.
- 78. *Frullania utriculata* Steph.

§ Remotilobae Verd.

- 79. *Frullania heteromorpha* Schffn.
- 80. *Frullania remotiloba* Steph.

§ Nodulosae Verd.

- 81. *Frullania hamata* Steph.
- 82. *Frullania integristipula* (Nees) Nees.
- 83. *Frullania Leeuwenii* Verd.
- 84. *Frullania nodulosa* (R. B. N.) Nees.

JUBULA Dum.

Jubula Dum. 1822, Comm. Bot. p. 112, emend. 1835, Rec. d'Obs. p. 12; Spruce 1885, Hep. Amaz. et And. p. 59; Schiffner 1893, Nat. Pflanzenfam. ed. I, I, 3: 132; Müller 1915, Lebermoose D. O. und S. II: 637; Macvicar 1926, Handbook of Brit. Hep. p. 443; Verd. 1928, Annales de Crypt. Exot. I: 213; Goebel 1928, Bull. Jard. Bot. Buitenz. 39: 44.

Jubula Sect. I. *Jubulotypus* Dum. 1831, Sylloge Jungermaniearum.

Frullania Nees 1838, Europ. Lebermoose III: 240; Syn. Hep. 1845, p. 426 (p.p.!).

Frullania Sect. A. *Jubulotypus* Lindb. 1875, Acta Soc. Sc. Fenn. vol. X.

Lejeunea Corda 1829, Opiz. Nat. p. 652 (p.p.!).

Jungermania Hook. 1812, Brit. Jung. Tab. I (p.p.!).

Dunkelgrüne oder blassgrüne epiphytische oder epiphylle, flach-rasige Pflanzen, meistens hygrophytisch und vielfach skiophil. Blattrhythmus an den Ästen, wie GOEBEL nachgewiesen hat, normal. Von dem ersten Amphigastrium und dem ersten Lobus der Seitenäste (der erste Lobulus ist reduziert) werden zwei meistens ungeteilte, zugespitzte „Vorblätter“ gebildet. Lobi eiförmig, meistens zugespitzt, gröb gezähnt oder ganzrandig. Zellwände dünn, ohne oder mit kleinen Eckenverdickungen. Lobulus zu einem zylindrischen Wassersack zusammengerollt. Brutkörper flächenbürtig, scheibenförmig. Die Androezen entstehen aus der basiskopen Hälfte des Blattsegmentes, an der Basis findet sich eine Scheide, welche wahrscheinlich endogen entsteht. Archegonien 2—4. Kapselstiel wie bei *Lejeunea*, vier Zellen dick. Kapsel kugelig. Perianthium mit ausgesprochener Kantenbildung. Sehr charakteristisch sind auch die zwei subfloralen Innovationsäste, welche mit dem ♀ Involucrum zusammenhängen; dadurch erscheint die ♀ Infloreszenz schliesslich gabelständig. In unserem Gebiet findet sich nur eine polymorphe und vielfach verkannte Art. Ich halte es für angemessen, an dieser Stelle eine vollständige und endgültige Revision aller *Jubula*-Arten und Varietäten zu geben.

Jubula bogotensis Steph. 1911¹⁾, Spec. Hep. IV : 574 = *Jubula Hutschinsiae* (Hook.) Dum. subsp. *bogotensis* (Steph.) Verd. 1928, Ann. de Crypt. Exot. I : 215. Unterscheidungsmerkmale und Fundortsangaben sind l.c. von mir angegeben. Hierher gehört auch **Frullania** (*Homotropaniba*) **jamaicensis** Steph. 1911, Spec. Hep. IV : 574, sowie *Jubula piligera* var. *jamaicensis* Pears. 1931, Ann. Bryol. IV. Eine Abbildung findet man in den Ann. de Cryptog. exot. I : 217.

Jubula Hutschinsiae (Hook.) Dum. s.s. = *Jubula Hutschinsiae* (Hook.) Dum. subsp. *Hutschinsiae* Verd., vide infra; cf. l.c. S. 216.

Jubula Hutschinsiae (Hook.) Dum. var. **integrifolia** Lindb. 1875, Acta Soc. Sc. Fennic. vol. X : 474 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *Hutschinsiae* Verd. planta foliis apiculatis, ceterum integris.

Jubula Hutschinsiae (Hook.) Dum. var. **integrifolia** Moore 1876, Proc. Roy. Irish Acad., 2d Ser. II : 609 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *Hutschinsiae* Verd. planta lobulis reductissimis. Aehnliche Formen werden wiederholt von der subsp. *pennsylvanica* (St.) Verd. (U.S.A.) und von der subsp. *javanica* (St.) Verd. (Java, Samoa und besonders in Japan) gebildet.

Jubula Hutschinsiae (Hook.) Dum. var. β . Nees 1830, Hep. Jav. p. 44 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica* (St.) Verd.; idem 1847, Syn. Hep. p. 775 = *J. Hutschinsiae* subsp. *pennsylvanica* (St.) Verd.

Jubula Hutschinsiae var. **pinnata** Spr. 1885, Hepat. Amaz. et And. S. 62 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *bogotensis* (St.) Verd. (pl. lobis plurispinos). *Frullania ciliata* Lindenb. et Gottsche hat nichts mit *Jubula* zu tun (cf. SPRUCE l.c.).

Jubula Hutschinsiae (Hook.) Dum. var. γ . **mexicana** Syn. Hep. 1847, p. 775 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *bogotensis* (St.) Verd., pl. amphigastriis subintegerrimis, lobis plurispinos.

Jubula Hutschinsiae (Hook.) Dum. var. **Sullivantii** Spruce 1885, Hep. Amaz. et And. p. 62. = *J. Hutschinsiae* subsp. *pennsylvanica* (St.) Verd. Man hat aber auch manchmal ganzrandige Formen anderer Unterarten mit dem Namen var. *Sullivantii* Spr. angedeutet.

Jubula Hutschinsiae (Hook.) Dum. var. **Warburgii** Schffn. 1893, Nova Acta LX : 228 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica* (St.) Verd. planta robuste apiculata, foliis ceterum integerrimis, lobulis explanatis.

¹⁾ Diese Sippe wurde von GOTTSCHKE in seinen Icones Ined. aufgestellt und abgebildet.

Jubula japonica Steph. 1897, Bull. Herb. Boissier p. 92. Eine schöne Art, welche an verschiedenen Stellen in Japan gesammelt ist. Sie ist monoezisch, wie *Jubula Hutschinsiae*, unterscheidet sich aber leicht durch die runden Blätter, welche nicht zugespitzt sind, sondern am antikalen, apikalen (zurückgebogenen) und postikalen Rande zahlreiche Stacheln und Zähne zeigen. Ebenso sind die Ränder aller Involucralblätter und besonders auch der breittrunden Amphigastrien gestaltet. Die Insertion der Amphigastrien ist weniger tief als bei *Jubula Hutschinsiae* und die mehr oder weniger freien Basallappen sind reichlich gestachelt. Die Lobuli sind kurz und aufgeblasen; dies findet sich aber auch an mehreren Formen von Unterarten der auch in Japan vertretenen *Jubula Hutschinsiae* (Fig. 15—16).

Jubula javanica Steph. 1911, Spec. Hep. IV : 688 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica* (Steph.) Verd., cf. infra.

Jubula inflata Steph. 1911, Spec. Hep. IV : 689. Das Original dieser japanischen Kleinart wurde von HIROSAKI gesammelt. Eine andere von OKAMURA gesammelte Pflanze, welche sich unter dem Namen *Jubula inflata* St., det. STEPHANI in mehreren Herbarien findet, gehört bestimmt zu *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica* (Steph.) Verd. Da ich die echte *Jubula inflata* nur dem Original nach kenne, wage ich nicht über sie zu entscheiden. Charakteristisch sind die grossen stark aufgeblasenen Auriculae und die breiten Amphigastrien, welche fast ganzrandig sind oder in der Nähe ihrer Insertion beiderseits ein oder zwei auffallend grosse Zilien zeigen. Die Blätter sind ganzrandig und nur wenig zugespitzt. Sollte sich herausstellen, dass die hervorgehobenen Merkmale konstant sind, so muss man diese *Jubula* als eine gute Art betrachten. Sie steht *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica* (St.) Verd. nahe. Ich möchte noch hervorheben, dass ich aus Sikkim eine *Jubula* gesehen habe, deren Auriculae auffallend aufgeblasen waren, wenn auch weniger als bei der japanischen Pflanze (es war nicht die *Jubula sikkimensis* St.).

Jubula integrifolia Steph. 1911, Spec. Hep. IV : 689 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica* (Steph.) Verd. planta hygrophila, lobis, amphigastriorum lobis, lobulis (saepe evolutis) subobtusis. Aehnliche Formen findet man auf den indomalesischen Inseln.

Frullania pennsylvanica Steph. 1883, Hedwigia S. 147 = **Jubula pennsylvanica** EVANS 1905, Rhodora S. 55. = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *pennsylvanica* (Steph.) Verd. 1928, Ann. de Cryptog.

Exot. I : 215. Die Pflanze ist l.c. besprochen. Eine Abbildung ist von Miss A. LORENTZ 1908 (Bryol. XI : 46—47) gegeben. Dasselbst werden auch die Perianthien abgebildet. STEPHANI 1911 (Spec. Hep. IV : 690) sagt: Perianthia ignota. Die Perianthien sind aber anguste pyriformia, distinctissime triplicata, abrupte truncata. Cellulae perianthii parietibus teneris ut cell. fol. med., hic illic praesertim ad basem versus mamillosae.

Jubula rostrata Steph. 1911, Spec. Hep. IV : 690 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica* (Steph.) Verd. planta lobulis externe calcaratis. Eine ähnliche Form wird vielfach durch die europäische *Jubula Hutschinsiae* subsp. *Hutschinsiae* gebildet. Es wäre consequent gewesen, wenn STEPHANI auch von der europäischen Pflanze eine *Jubula* spec. nova, Europae occidentalis indigena, abgetrennt hätte, lobulis externe calcaratis valde distincta!

Jubula samoana St. 1911, Spec. Hep. IV : 690 = eine ganz normale *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica* (Steph.) Verd., planta lobulis explanatis reductis, foliis subintegris mediocriter apiculatis.

Jubula setacea Steph. 1911, Spec. Hep. IV : 691 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica* (St.) Verd. Das Original stammt aus Hawai, STEPHANI hat aber auch Materialien von Luzon hierher gestellt. In keinem Fall sind einigermaßen wesentliche Unterscheidungsmerkmale anzuführen.

Jubula sikkimensis Steph. 1911, Spec. Hep. IV : 691 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica* (St.) Verd. Obwohl die Pflanze in höherer Lage wächst, sind keine Unterscheidungsmerkmale hervorzuheben!

Jubula tonkinensis Steph. 1911, Spec. Hep. IV : 692. Diese dioezische Art ist von *Jubula Hutschinsiae* spezifisch verschieden. Es lässt sich darüber nicht streiten. Es ist eine kleine, dicht verzweigte, schmutzig grüne, flachrasige Pflanze, welche von EBERHARDT (V. 1907) in feuchten Wäldern bei Dao in Tonkin gesammelt wurde (9—1100 m.s.m.). Die Blätter sind auffallend klein, mit zurückgebogener Spitze und gezähntem antikalem Rande. Die Lobuli sind aufgeblasen, verhältnismässig sehr gross. Die Amphigastrien sind klein und schmal, immer ganzrandig, flach inseriert, mit kurzem abgerundetem Einschnitt und abgerundeten oder fast nicht zugespitzten kurzen Lappen. Die Kantenbildung des kleinen Perianthiums, dessen Lobulus und Lobus viele Zähne zeigen, ist sehr deut-

lich. Das Amphig. flor. intimum ist kürzer als der Lobulus inv. int. und ganzrandig oder undeutlich gezähnt (Fig. 17).

Jubula vittata St. 1911, Spec. Hep. IV : 692. Die Vorblätter fehlen, die Androezen entstehen nicht aus dem basiskopen Basilartheil einer Segmenthälfte, sondern an Stelle eines Lobulus. Die Lobuli zeigen eine deutliche Cellula lucida (sic!). Diese Hawai-Pflanze ist *Frullania* (*Thyopsiella*) *apiculata* Auct.

Jubula Camboueana Steph. 1924, Spec. Hep. VI: 554. = *Jubula tonkinensis* St., Wenn die beiden Arten am gleichen Tage am gleichen Standort gesammelt wären, könnten sie einander nicht ähnlicher sein. Die Pflanze soll von LACOUTURE auf Madagascar gesammelt sein und wurde von PARIS an STEPHANI geschickt (wie auch die *Jubula tonkinensis*!) Hoffentlich liegt keine Verwechslung vor. Andere *Jubula*-Funde aus Afrika und Madagascar sind nicht bekannt. Jedoch ist Madagascar bekanntlich durch mehrere Arten mit dem tropischen Asien verbunden.

Jubula gracilis Steph. 1924, Spec. Hep. VI: 555. Diese Pflanze hat mit *Jubula* nicht das geringste zu tun. Wahrscheinlich ist es eine *Madotheca*. Der gezähnte Lobulus ist breit spatelförmig und die ♀ Involucralblätter sind winzig. Das Perianthium zeigt keine Kantenbildung und die ganze Pflanze ist „rigidula, in cortice late expansa, ad 6 cm longa“! Die Gestaltung der Mündung des Perianthiums liess sich leider nicht feststellen.

Jubula trifida Steph. 1924, Spec. Hep. VI: 555. Sowohl das Original aus Neu Guinea, wie auch die von STEPHANI hierher gestellte Formosa-Pflanze gehören zur subsp. *javanica* der *Jubula Hutschinsiae*, planta foliis margine plurispinosus.

Jubula philippinensis Steph. plur. in sched. = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica* (Steph.) Verd. fo. *Stephanii* Verd., cf. infra.

Jubula Fauriana Steph. plur. in sched. Diese japanische Pflanze wurde von FAURIE sub no. 1149 verteilt. Nach EVANS (in litt.) ist es wahrscheinlich *Madotheca Fauriei* Steph. 1910, Spec. Hep. IV: 315. Hierher oder in die Nähe dieser Art wird man auch *Jubula gracilis* St. stellen müssen.

Jubula piligera Evans 1891, Transact. Conn. Ac. VIII: 253 = **Frullania piligera** Aust. 1879 Bull. Torr. Bot. Club, VI: 301 = *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica*. Man kann die Pflanze zu fo. *Stephanii* stellen, obwohl sie nicht das Extrem dieser Form darstellt.

Besonders auf Hawai und den Philippinen findet man häufig Formen, deren Blattspitze von einem sehr kräftigen, fast zilienförmigen Zahn gebildet wird, accessorische Zähne sind dann meistens viel kleiner oder O. Schon SCHIFFNER 1893 (Engler und Prantl. I, 3: 132) und STEPHANI 1897 (Bull. Herb. Boissier V: 842) betrachteten diese Pflanze nicht als eine gute Art. Die fo. *Stephanii* Verd. ist durch alle mögliche Uebergangsformen mit dem „Typus“ verbunden und wenn sie in einer bestimmten Gestaltung auf einigen Inseln mehr oder weniger konstant auftritt, so kann man sie noch nicht als eigene Art oder Unterart unterscheiden. Dazu sind weder genügende Merkmale noch ein genügend grosses Areal vorhanden.

Jubula piligera var. **jamaicensis** Pears. 1931, Ann. Bryol. IV = *Jubula Hutschinsiae* ssp. *bogotensis* (St.) Verd.

1. **Jubula Hutschinsiae** subsp. **javanica** (Steph.) Verd.

Jubula Hutschinsiae subsp. *javanica* Verd. 1928, Ann. de Crypt. Ex. I: 216.

Jubula javanica Steph. 1911, Spec. Hep. IV: 688.

Jubula Hutschinsiae Dum. 1822, Comm. bot. S. 112. p.p.

Jungermania Hutschinsiae Hook. 1812, Brit. Jung. T. 1. p.p.

Frullania Hutschinsiae Nees 1838, Eur. Lebermoose III: 240 p.p.

Frullania piligera Aust. 1879, Bull. Torrey Bot. Club, VI: 301.

Jubula piligera Evans 1891, Transact. Conn. Acad. VIII: 253.

Jubula integrifolia Steph. 1911, Spec. Hep. IV: 689.

Jubula rostrata Steph. 1911, Spec. Hep. IV: 690.

Jubula samoana Steph. 1911, Spec. Hep. IV: 690.

Jubula setacea Steph. 1911, Spec. Hep. IV: 691.

Jubula sikkimensis Steph. 1911, Spec. Hep. IV: 691.

Jubula trifida Steph. 1924, Spec. Hep. VI: 555.

Jubula philippinensis Steph. in sched. (Cf. infra).

Fig. 1—12.

Jubula Hutschinsiae (nec *Hutchinsiae*) ist eine sehr verbreitete und vielgestaltige Art. Ich unterscheide vier Unterarten. Jede hat ihren Formkreis; im allgemeinen gibt es jedoch keine Formen, welche auf eine der vier Unterarten beschränkt sind. Es gibt aber bestimmte Merkmale, welche sich hauptsächlich bei einer der vier Subspecies zeigen. Unter Zuhilfenahme dieser Merkmale habe ich die verschiedenen Typen nach geographischen Gesichtspunkten geordnet in die Frullaniaceis II, Ann. de Crypt. Exot. vol I: 213—220. Die beiden amerikanischen Unterarten (subsp. *bogotensis* und subsp. *pennsylva-*

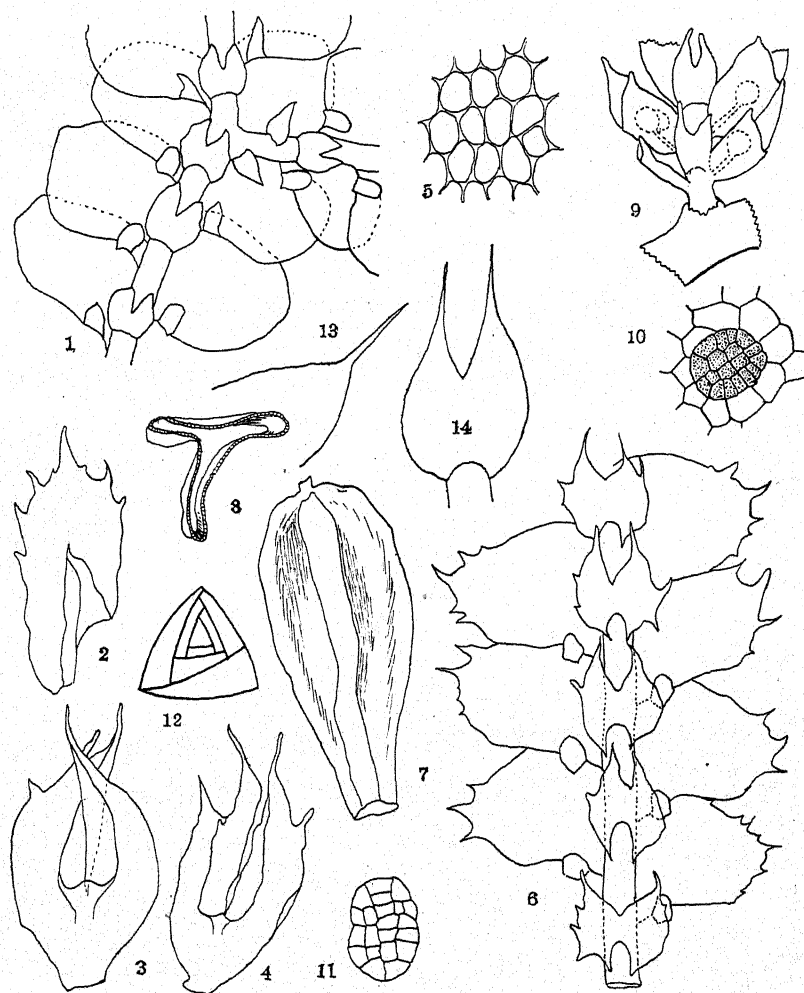


FIG. 1—12. *Jubula Hutschinsiae* subsp. *javanica*; FIG. 1. beblätterter Stamm, 25 ×; FIG. 2. Lobus invol., 25 ×; FIG. 3 und 4. Amphig. invol., 25 ×; FIG. 5. Zellen aus der Lobusmitte, 200 ×; FIG. 6. beblätterter Stamm, stark gezähnte extreme Form, 25 ×; FIG. 7. Perianth, 25 ×; FIG. 8. Per. im Querschnitt, 25 ×; FIG. 9. Antheridienast, 40 ×; FIG. 10 und 11. Brutkörper, auf der Blattfläche sitzend; FIG. 12. Schema der Segmentbildung an den Seitenästen, „Die segmente 1 und 2 liefern die beiden in ihrer Gestalt und Stellung von den übrigen abweichenden ersten Blätter“ (GOEBEL); FIG. 13—14. fo. *Stephanii*; FIG. 13. Lobusspitze; FIG. 14. Amphigastrium, 36 ×.

nica) sind daselbst behandelt. Lenken wir nun unsere Aufmerksamkeit auf die europäische subsp. *Hutschinsiae* Verd. und die durch Asien und Ozeanien verbreitete subsp. *javanica* (St.) Verd. *Jubula Hutschinsiae* (Hook.) Dum. subsp. *Hutschinsiae* Verd. ist eine zarte, meistens dichtrasige Pflanze, dunkelgrün oder blaugrün, ziemlich dicht verzweigt. Ihre Blätter zeigen meistens, besonders am antika-len Rand und an der Spitze, mehrere dornenförmige Zähne. Die Amphigastrien zeigen an ihren Seiten ein oder zwei längliche Zähne. Alle ♀ Involucralblätter sind grob gezähnt. Wiederholt finden sich Formen, bei denen die meisten Zähne der Lobi und Lobuli sehr reduziert sind. Die Zellen des Perianthiums sind im allgemeinen mamillös hervorgewölbt. Recht charakteristisch ist an den Lobuli das häufige Vorkommen eines nach aussen gekehrten dornartigen Sporns. Genauere Angaben sind bei K. MÜLLER l. c. und MACVICAR l. c. nachzulesen. Die Pflanze wurde in England, Irland, Schottland, Westfrankreich, Madeira und Teneriffa gesammelt. Die kleinasiatische Pflanze gehört nicht hierher, sondern zur subsp. *javanica* (St.) Verd. Meine Angabe in den Ann. de Crypt. Exot. I: 216 ist unrichtig.

Die subsp. *javanica* (St.) Verd. ist wie die drei anderen Unterarten monoezisch. Vielfach wächst sie auf Farnen, *Polytrichaceae* und anderen grossen Laubmoosen. Die Farbe ist meistens blasser als bei der subsp. *Hutschinsiae*, auch ist die subsp. *javanica* weniger dicht verzweigt und länger. Ihre Blätter sind vielfach in demselben Rasen ganzrandig und gezähnt. Jedoch sind die Zähne und Zilien der Blätter und Amphigastrien weniger zahlreich und besonders weniger kräftig als bei der europäischen Unterart. Es gibt selten ♀ Involucralblätter, welche reich gezähnt und ziliert sind, ganzrandige Involucralblätter findet man jedoch auch nicht häufig. Wie die gewöhnlichen Blätter sind sie meistens weniger mit Zähnen und Zilien versehen als bei der subsp. *Hutschinsiae*. Der für eine gut entwickelte europäische Pflanze charakteristische Dorn an den Lobuli fehlt im allgemeinen bei den malesischen Exemplaren unserer Subspecies. Es gibt Perianthien, deren Zellen nicht und solche deren Zellen deutlich mamillös hervorgewölbt sind, an malesischen Exemplaren fehlen mamillös hervorgewölbte Zellen meistens. In Japan und auf Formosa findet man sie häufiger, daselbst tritt auch der Sporn an den Lobuli wiederholt auf. Bei dieser Pflanze, wo die Lobi, Lobuli, Amphigastrien und besonders auch die Involucralblätter keine konstante Ge-

staltung aufweisen, möchte ich nur eine Form mit einem Namen belegen. Das Original dieser Form (fo. *Stephanii*) weist einige Rami auf, welche in ihrer Mitte einige Blätter zeigen, welche in Bracteae ♂ umgewandelt sind. Diese Aeste sind also einigermassen mit „androecia ex apice vegetativa“ zu vergleichen. Sie entstehen jedoch an der Stelle der gewöhnlichen Aeste. Ausdrücklich möchte ich betonen, dass diese interessante Antheridienentwicklung auch bei ganz anderen Formen auftritt. Die Unterscheidungsmerkmale sind schon in obenstehender Revision angegeben.

Aus dem Obenerwähnten ist wohl ersichtlich, was KARL MÜLLER l.c. S. 638 bemerkte, dass „alle *Jubula*-Arten sich auf einen uralten Typ zurückführen lassen, der über die tropischen und subtropischen Gebiete der Erde einst weit verbreitet war und sich jetzt nur noch in einzelnen Ländern sehr zerstreut findet. Die Pflanzen haben sich dann offenbar in den einzelnen Erdteilen, in denen sie erhalten blieben, in verschiedener Richtung zu vikariierenden Arten entwickelt“.

C a u c a s u s: C v a n a (Woronow 1910); K l e i n a s i e n: K o l c h i s (v. Handel Mazzetti); S i k k i m: (Stevens 59, hb. Steph.); p r o p e K u r s e o n g, C h u t t a k p u r, 6800' (Decoly et Schaul); V o r d e r i n d i e n: N i l g i r i (Perrotet 1977bis); S u m a t r a: „in foliis Pogonati“ (Teysmann); B a r i s a n G e b. (Expeditie 1878); S i n g a l a n g, 1300 m (Schiffner 1894); S i b a j a k i n d e n B a t a k l ä n d e r n, 1500 m (Fleischer 1913); b e i B r a s t a g i a n P o g o n a t u m m a c r o p h y l l u m (Goebel 1925), J a v a: M e g a m e n d o n g b e i T o e g o e (Kurz 1861); s u p r a T o e g o e, 1350 m (Schiffner 1894); T e l a g a - W a r n a, 1400 m (Schiffner 1894); T j i b o d a s, 1500 m (Kuhl et van Hasselt, Hasskarl, Karsten, Schiffner, Massart, Fleischer); T j i p a n a s (Nyman); S a l a k, a n m e h r e r e n S t e l l e n (Schiffner 1894); T j i b e u r e u m, 1500 m (Fleischer 1910); N e u G u i n e a: K a i s e r W i l h e l m s l a n d, S a t t e l b e r g (Warburg; Nyman); F i n i s t e r r e g e b i r g e (Eiffert 1925, hb. Herzog); S a m o a: z w i s c h e n R a d u l a j a v a n i c a (Powell); P h i l i p p i n e n: L u z o n (Brown 1913); L u z o n, M t. B a n a h a o (Baker 1913, hb. Nicholson); F o r m o s a: U r a i S h a, b e i P a i p e (Miyake 1899); B o t e l - T o k a g o I s l a n d (Miyake 1899); J a p a n: z i e m l i c h v e r b r e i t e t, b e s o n d e r s v o n F a u r i e u n d O k a m u r a g e s a m m e l t, d e m A n s c h e i n e n a c h i s t *Jubula japonica* häufiger; H a w a i: M a u i (Baldwin); K a u a i (Baldwin); O a h u, K o n a h u a n u i (Cooke)

fo. nov. **Stephanii** Verd.

Fig. 13—14.

Folia ovata, margine integra vel subspinoso, sed maxime apiculata, dentibus ciliaeformibus longissimis, 7—11 e cellulis compositis. Amphigastria cauli duplo-triplo latiora sinuatim inserta, ad $\frac{2}{3}$ bifida, lobis lanceolato-acutis. Lobuli ecalcarati. Folia involucralia ♀ omnia acuta, marginibus spinosis et dentatis. Amphigastrium involucrale profunde bifidum, lobis acutissimis. Perianthia sublevia.

Diese auffallende Form — *J. philippinensis* St. in sched. — ist besonders durch die eigentümlich zugespitzten Blätter charakterisiert.

Philippinen: Luzon, Ifugao, Mt. Polin (Mc. Gregor II. 1913)

FRULLANIA Raddi

Frullania Raddi 1820, Jung. Etrusca, Soc. ital. di Modena, 18: 20; Syn. Hepat. 1845, S. 408; Sde Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 76; Spruce 1885, Hepat. Amaz. et Andin. S. 3; Schffn. 1893, Natürl. Pflanzenfam. I, 3, S. 132; K. Müller, 1915, Lebermoose in Rabenhorsts Krypt. Fl. II: 603; Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 316; Verd. 1928, de Frullan. I, Nederl. Kruidk. Arch., Jaarg. 1927, Afl. 2, S. 160.

Jungermania Auct. (p.p.!).

Heimea Neck. 1790, Elementa botanica (p.p.!).

Carpolepidium Pal. de B. 1804—07, Fl. d'Oware et de Bénin (p.p.!).

Jubula Dum. 1822, Comment. Botan. S. 112 (p.p.!).

Jubula, sect. *Ascolobium* Dum. 1831, Syll. Jungerm. S. 36 (p.p.!).

Mylia Leman 1825, Dict. des Sc. Natur.

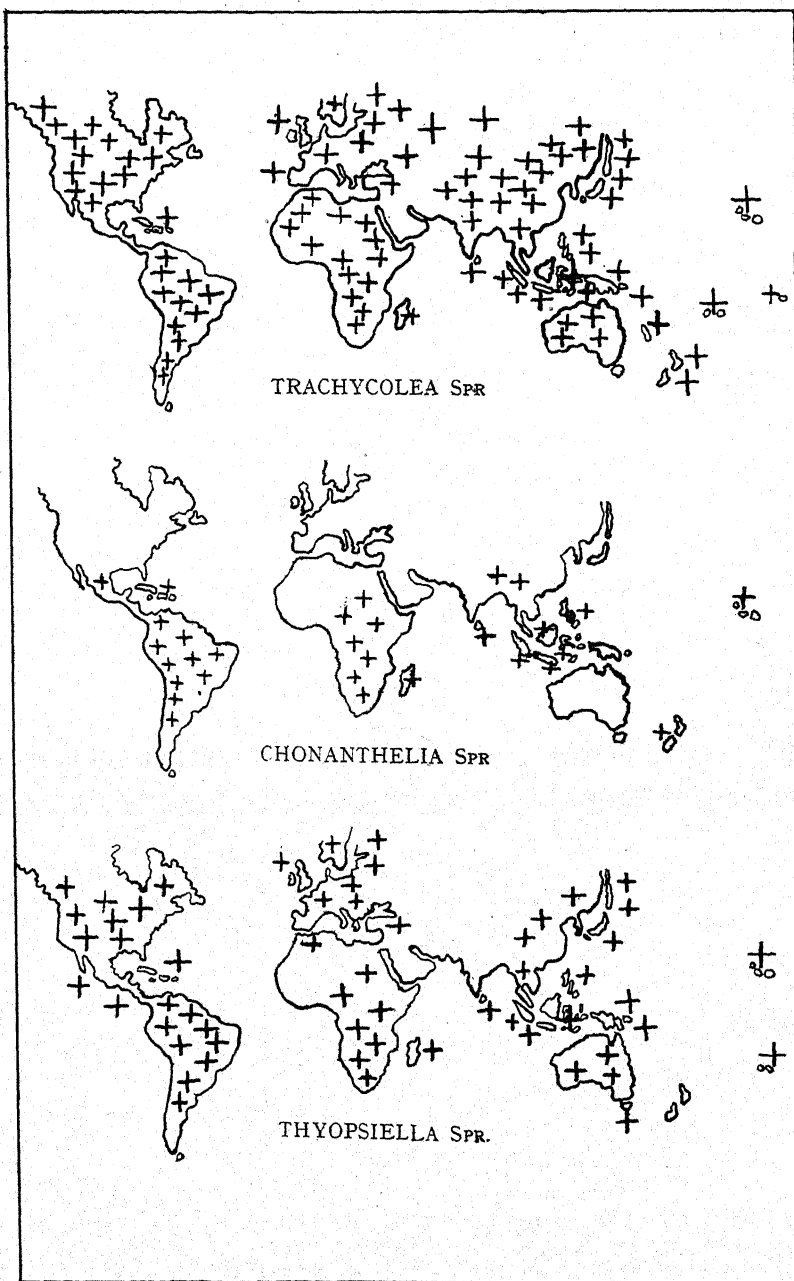
Lejeunea Spreng. 1827, Syst. Vegetab. IV, (p.p.!), Corda 1829, Monogr. Rhizosperm. et Hepaticarum (p.p.!).

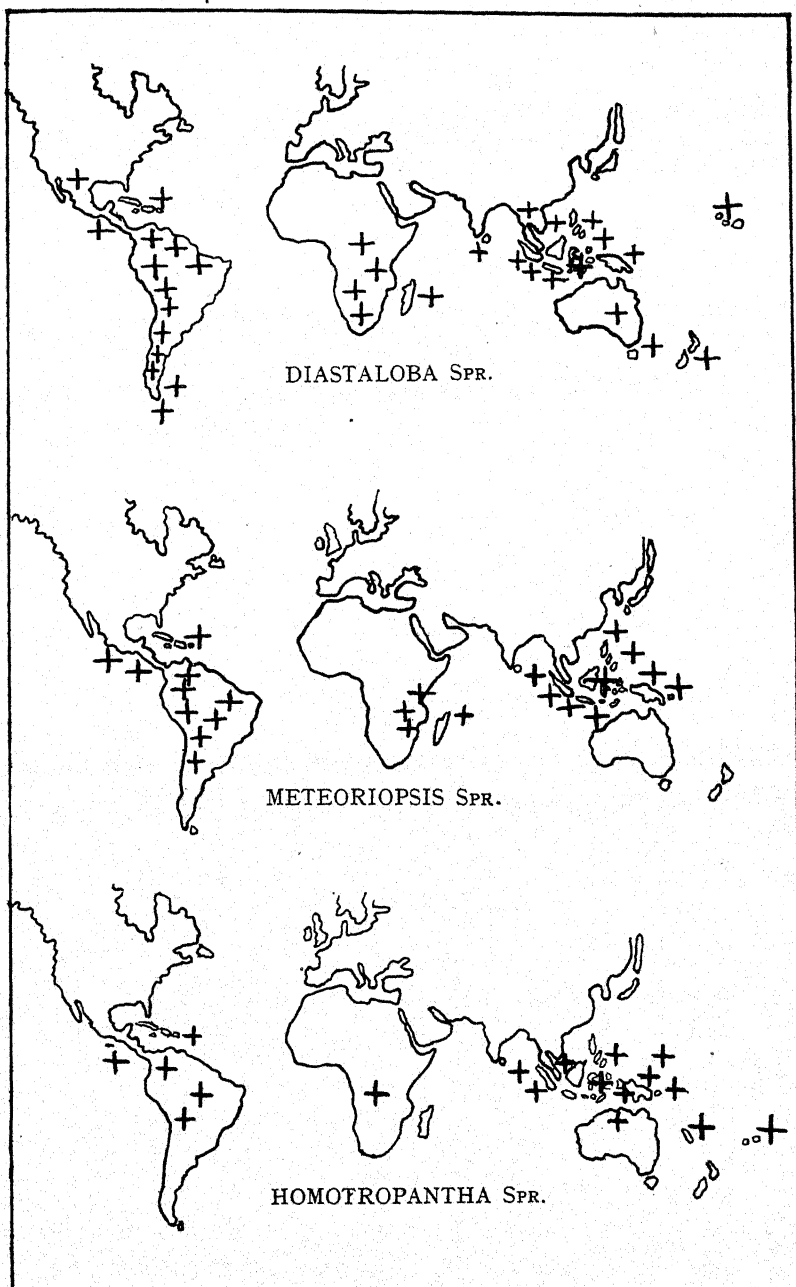
Gattungsmerkmale mit den Familienmerkmalen übereinstimmend. Über die Unterscheidungsmerkmale zwischen *Frullania* und *Jubula* cf. S. 13 und S. 17.

Von den 7 Untergattungen, hat SPRUCE 1885 l.c. die sechs wichtigsten beschrieben; sämtliche Untergattungen sind in unserem Gebiet vertreten.

- 1 Lobuli gross, im unteren Teil flach, im oberen Teil helmförmig. Dorsaler Teil bedeutend grösser als der ventrale Teil 2
- Dorsaler Teil nicht bedeutend grösser als der ventrale Teil 3
- 2 Flacher, dorsaler Teil weit mit dem postikalen Lobusrand verwachsen
- subg. III. **Chonanthelia**
- Flacher, dorsaler Teil frei subg. II. **Saccophora**
- 3 Lobulus kappenförmig, oder sehr kurz und breit zylindrisch, nie mehr als $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit subg. I. **Trachycolea** ¹⁾
- Lobulus länglich zylindrisch oder keulenförmig 4
- 4 Lobulus distad gerichtet, keulenförmig (Lobulusstammwinkel $> 90^\circ$)
- subg. VII. **Homotropantha**

¹⁾ Die Verbreitung der einzelnen Untergattungen ist — stark schematisiert — in den Karten auf S. 23 und 29 angegeben.





- Lobulus proximad oder laterad gerichtet (Lobulusstammwinkel 90° oder kleiner) 5
- 5 Lobuli dem Stamm parallel gestellt oder dem Stamm zugewendet, seltener schräg nach vorn gerichtet 6
- Lobulusstammwinkel 30° — 90° subg. V. **Diastaloba**
- 6 Stamm und Hauptäste sehr verlängert, fast unbegrenzt weiter wachsend subg. VI. **Meteoriopsis**
- Stamm mehr oder weniger regelmässig, dicht gefiedert subg. IV. **Thyopsiella**
-

Subg. I. *Trachycolea* Spr.

Subg. *Trachycolea* Spr. 1885, Hapat. Amaz. et Andin. S. 31.

Subg. *Galeiloba* Steph. 1910, Spec. Hapat. IV: 358. *

Robuste oder mittelmässige Pflanzen, welche meistens an Baumrinde, seltener an Steinen oder zwischen anderen Moosen wachsen. Stamm 1—15 cm lang, meistens unregelmässig verzweigt, seltener regelmässig gefiedert, monopodial oder sympodial. Lobus flach angeheftet oder mit deutlich herzförmiger Basis, rund oder kurz elliptisch, scheinbar symmetrisch oder asymmetrisch, nicht zugespitzt, ganzrandig. Zellen sechseckig oder viereckig, isodiametrisch oder (meistens) länglich, Zellwände vielfach wellig, Zellwände und Zellecken immer verdickt, mit dreieckigen, knotigen oder trabekelartigen Verdickungen, Tüpfel kurz oder lang, seltener sind die Zellen nur in den Ecken schwach verdickt. Lobulus kappenförmig, helmförmig oder glockenförmig, symmetrisch oder asymmetrisch; Rostrum vielfach deutlich; Carina coniunctionis bei einzelnen Formen auftretend; Cellula lucida fehlt. Stylus länglich oder fehlend. Amphigastrien von verschiedener Gestalt, flach oder tief angeheftet, selten völlig ganzrandig.

Meistens dioeisch. ♂ Pflanzen vielfach kleiner und weniger verzweigt als die ♀. ♀ Infloreszenzen werden am Ende des Hauptstammes oder an längeren oder ganz kurzen Ästen gebildet ¹⁾. Lobus meistens ganzrandig und nicht stark in die Länge gezogen. Lobulus vielfach weit mit dem Lobus verwachsen. Androezen in der Form länglicher oder fast runder Ährchen, wachsen vielfach als normale Äste weiter.

Eine schwierige Untergattung mit zahlreichen sehr polymorphen Formenkreisen. Während sämtliche andere Untergattungen (vielleicht

¹⁾ Die Bemerkung K. MÜLLERS, Rabenhorsts Kryptog. Fl., Lebermoose Bd. II: 608 trifft nur teilweise zu.

ausser der auch in Ozeanien verbreiteten Unterg. *Homotropantha*) deutlich den Schwerpunkt ihrer Verbreitung und ihre grösste Artenzahl (soweit es Asien anbelangt) in unserem Gebiete haben, so sind die *Trachycoleae* auch in anderen Teilen Asiens sehr verbreitet und durch zahlreiche, hier nicht behandelte Arten vertreten. Die *Trachycoleae* Ozeaniens liefern mehrere selbständige Probleme.

Die von STEPHANI in seiner Monographie als *Trachycolea* aufgefassten *Frullania emarginatula* und *Frullania grandiclava* gehören zur Untergattung *Meteoriopsis*. *Frullania evoluta* Mitt. ist eine *Thyopsiella*. *Frullania subignosa* und *Frullania calcarata* habe ich zu einer eigenen Untergattung (*Saccophora*) gestellt.

Die folgenden Arten findet man wiederholt für die indomalesischen Inseln angegeben, sie wurden daselbst jedoch nie gefunden: *Frullania diptera* L. et L., *F. falciloba* Tayl., *F. Fauriana* St., *F. scandens* Mt. und *F. semivillosa* L. et G.

Da die Unterg. *Trachycolea* in unserem Gebiete durch sechs Sektionen vertreten ist, führt untenstehender Bestimmungsschlüssel der Bequemlichkeit wegen, gleich zu den Arten.

1 Lobi auch in feuchtem Zustande deutlich sparrig abstehend

2. **Frullania squarrosa**

Lobi und Amphigastrien mehr oder weniger flach angeordnet 2

2 Lobuli mit stark zugespitzten, vielfach fast zilienförmigen, hyalinen Rostra versehen 3

Lobuli ohne Rostra oder die Rostra sind an der Spitze abgerundet. 4

3 Amphigastrien fast rund, mit entfernt gestellten kleinen Zähnen

7. **Frullania acutiloba**

Amphigastrien tief eingeschnitten, grob gezähnt und gestachelt

6. **Frullania Hampeana**

4 Amphigastrien völlig ganzrandig, an der Spitze weder eingeschnitten, noch ausgebuchtet 5

Amphigastrien an der Spitze kurz oder tief eingeschnitten 6

5 Zellen in der Lobusmitte mit rundem Lumen, Lobuli kappenförmig, klein, subsymmetrisch, Perianthien mit zahlreichen Auswüchsen versehen. . .

9. **Frullania reflexistipula**

Zellen in der Lobusmitte länglich, Lobuli helmförmig mit Rostrum; asymmetrisch, gross, Perianthien glatt . 12. **Frullania philippinensis**

6 Amphigastrien tief angeheftet, mit sehr deutlichen freien Basallappen . . 7

Amphigastrien flach oder fast flach angeheftet, Basallappen fehlend oder undeutlich 12

7 Amphigastrien breiter als lang 8

Amphigastrien so breit wie lang oder länger als breit 10

8 Amphigastrien so gross wie die Lobi, Lobi nicht länger als breit, Lobuli

- klein und symmetrisch 8. **Frullania Pullei**
 Lobuli gross, helmförmig, asymmetrisch, Rostrum deutlich 9
 9 Lobulus des ♀ Involucrum breit dreieckig, kürzer als der Lobus und das
 Perianthium 11. **Frullania ornithocephala**
 Lobulus des ♀ Involucrum länglich, länger als Lobus und Perianthium
 13. **Frullania pauciramea**
 10 Lobulus ca. so breit wie der Stamm, Appendiculum anticum dem Stamm
 nur teilweise anliegend 10. **Frullania nepalensis**
 Lobulus ca. doppelt so breit wie der Stamm, Appendiculum anticum dem
 Stamm anliegend, Neu-Guinea-Pflanzen 11
 11 Appendiculum anticum dreieckig, stumpf oder zugespitzt
 14. **Frullania nobilis**
 Appendiculum anticum rund 15. **Frullania cochleata**
 12 Lobuli kappenförmig oder helmförmig, asymmetrisch oder subsymme-
 trisch; falls subsymmetrisch, nicht $1\frac{1}{2}$ —2 mal so lang wie breit . . . 13
 Lobuli symmetrisch oder subsymmetrisch, länger als breit, glockenförmig
 oder kurz zylindrisch 14
 13 Amphigastrium rundlich, ohne Höcker. Carina coniunctionis fehlt immer.
 Rostrum fehlt, oder ist wenigstens nicht auffallend entwickelt
 4. **Frullania microauriculata**
 Amphigastrien von verschiedener Gestalt, meistens mit Höckern. Vielfach
 eine deutliche, obwohl kurze Carina coniunctionis und ein grosses einge-
 krümmtes oder distad gerichtetes Rostrum
 Formen von 2. **Frullania squarrosa**
 14 Amphigastrien ca. 1100 μ breit. 5. **Frullania grandistipula**
 Amphigastrien bedeutend kleiner 15
 15 Amphigastrien länglich, immer völlig ganzrandig, Lobi nicht brüchig,
 keine Brutkörper 16
 Lappen der Amphigastrien meistens buckelig gezähnt. Lobi vielfach brüchig.
 Gemmen häufig, wächst auf Java unter 1200 m.
 3. **Frullania campanulata**
 16 Lobus ungefähr doppelt so gross, wie der Lobulus, dieser ohne erweiterte
 Mündung, javanische Pflanze 16. **Frullania malesiaca**
 Ausgebreiteter Lobus ungefähr vierfach so gross, wie der Lobulus, dieser
 mit erweiterter Mündung. 17. **Frullania errans**

Sect. nov. I. **Dilatatae** Verd.

Dunkelgrüne oder bräunliche Pflanzen, ziemlich dicht verzweigt.
 Appendiculum anticum nie sehr gross, rund oder fehlend. Amphiga-
 strien flach oder fast flach angeheftet. Perianthien meistens mit zahl-
 reichen Auswüchsen versehen.

2. *Frullania squarrosa* (R. B. N.) Dum.

- Jungermania squarrosa* Reinw., Blume, Nees 1824, Nova Acta XII: 219; Nees 1830, Hepat. Javan. S. 48.
- Frullania squarrosa* Dum. 1835, Rec. d'Obs. S. 13, Syn. Hepat. 1845, S. 416; Sde Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 78; Schffn. 1898, Consp. S. 343; Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 388; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 131.
- Jungermania tuberculata* Lehm. et Lindenb. 1834, Linnaea IX: 423.
- ✓ *Frullania aeolotis* var. *squarrosa* Mont. et Nees 1838-42 in Ramon de la Sagra, Cuba, ed. franç. S. 461.
- Frullania ericioides* var. *squarrosa* Mont. 1839, Cryptog. Brasil., Ann. Sc. Nat. II, XII: 51.
- Jungermania ericioides* Nees 1833 in Martius, Flora brasil. I, I: 346.
- Frullania ericioides* Nees 1845, Syn. Hepat. S. 417, Spr. 1885, Hepat. Amaz. et And. S. 32; Schffn. 1898, Conspectus S. 324 (cf. infra!).
- ✓ *Frullania laciniosa* Lehm. (nec Gottsche) 1844, Pugillus VIII: 18; Syn. Hepat. 1845, S. 415; Sde Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 78; Schiffn. 1898, Conspectus S. 330; Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 458; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 156.
- Frullania caledonica* Gottsche msc. in Steph. 1894, Hedwigia 33: 156; Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 460.
- Frullania silvestris* St. 1908, Rev. Bryol. 35: 29.
- Frullania symmetrica* St. 1908, Rev. Bryol. 35: 29.
- Frullania luzonensis* St. 1910, Spec. Hepat. IV: 447.
- Frullania longispica* St. 1910, Spec. Hepat. IV: 454.
- Frullania vesiculosa* St. 1910, Spec. Hepat. IV: 457.
- Frullania birmensis* St. 1910, Spec. Hepat. IV: 459.
- Frullania Biroana* St. 1910, Spec. Hepat. IV: 459.
- Frullania Fleischerei* St. 1910, Spec. Hepat. IV: 463.
- Frullania javanica* St. 1910, Spec. Hepat. IV: 464.
- Frullania Nymanii* St. 1910, Spec. Hepat. IV: 464.
- Frullania pruniflora* St. 1911, Spec. Hepat. IV: 465.
- Frullania contracta* St. 1911, Spec. Hepat. IV: 469.
- ✓ *Frullania rotundiloba* St. 1911, Spec. Hepat. IV: 679.
- ✓ *Frullania subnigra* St. 1924, Spec. Hepat. VI: 544.

Fig. 18—21, 42—45, 130—132.

Grüne oder bräunliche, pantropische, xerophytische Pflanze, meistens an Baumrinde, seltener zwischen anderen Moosen an Steinen wachsend. Stamm 2—5 cm lang, unregelmässig fiederästig. Lobi sparrig abstehend, kurz eiförmig oder fast rund, Basis mehr oder weniger herzförmig; Appendiculum anticum breit zungenförmig oder gross und rund, meistens jedoch klein und abgerundet. Blattspitze immer abgerundet, flach oder umgebogen. Zellen in der Lobusmitte meistens sechseckig, etwas länger als breit, mit mehr oder weniger kräfti-

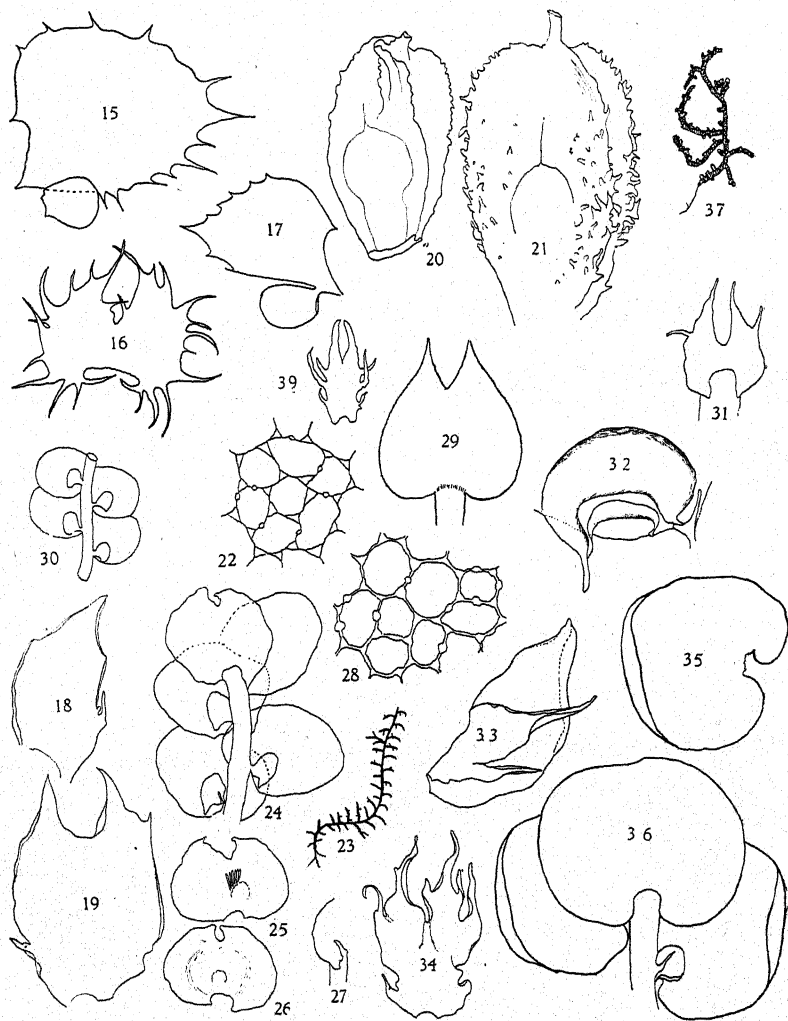


FIG. 15—16. *Jubula japonica*, 20 ×; FIG. 17. *Jubula tonkinensis*, 20 ×; FIG. 18—21. *Frullania squarrosa*; FIG. 18. Lobulus invol. ♀, 22 ×; FIG. 19. Amphig. invol. ♀, 20 ×; FIG. 20. Per., 17 ×; FIG. 21. Per., 22 ×; FIG. 22. *F. microauriculata*, Zellnetz, 200 ×; FIG. 23—27. *F. grandistipula*; FIG. 23. $\frac{1}{3}$ ×; FIG. 24—27. 15 ×; FIG. 27. Appendiculum ant.; FIG. 28. *F. Hampeana*, Zellnetz, 330 ×; FIG. 29. *F. acutiloba*, Normalform, Amphig., 30 ×; FIG. 31—34. var. *Schiffneri*, FIG. 31. Amphig., 20 ×; FIG. 32. Lobulus, 40 ×; FIG. 33. ♀ Involucralbl., 20 ×; FIG. 34. Amphig. invol. 20 ×; FIG. 35—36. *F. Pullei*, 18 ×; FIG. 30, 37 und 39. *F. reflexistipula*; FIG. 30, $\frac{1}{3}$ ×; FIG. 30, 6 ×; FIG. 39. Amph. inv. int., 8 ×

gen Wand- und Eckenverdickungen, ca. 23 μ lang. Vitta basalis vielfach ziemlich scharf abgegrenzt, meistens nicht auffallend gefärbt, Zellen rundlich, Zellwände dünn, Trigonon kräftig. Lobulus kappenförmig oder helmförmig; symmetrisch, subsymmetrisch oder asymmetrisch; mit oder ohne ein stumpfes Rostrum. Stylus deutlich, klein, länglich dreieckig oder lanzettlich. Amphigastrien von sehr verschiedener Gestalt, doppelt — 5 mal so breit wie der Stamm, flach oder nicht ganz flach angeheftet; ganzrandig oder (meistens) an der Aussenseite mit einzelnen Höckern, seltener daselbst grob, entfernt gezähnt; Sinus ($\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$) stumpfrund oder spitz; Lappen wenig oder stark zugespitzt. Die Form der Amphigastrien wechselt so sehr, dass sie nicht zu beschreiben ist. Brutkörper an den Lobi und am Perianthium, wie bei *Frullania campanulata*, jedoch selten.

Dioezisch. ♂ Pflanzen (nicht immer) kleiner und weniger verzweigt als die ♀, mit denen sie in demselben Rasen wachsen. Die ♀ Infloreszenzen entstehen an kurzen Seitenästen. Lobus kurz, ganzrandig, nicht zugespitzt. Lobulus kürzer, länglich zungenförmig; flach oder konkav; ganzrandig oder grob und scharf gezähnt. Einschnitt des Amphigastriums scharf, Lappen zugespitzt, meistens gezähnt. Perianthium kurz zylindrisch, dreikeilig; mit oder ohne supplementären Kielen; glatt oder (besonders im unteren Ventralteil) dicht mit zahlreichen flachen Auswüchsen versehen. Seta 2500—3000 μ lang, im unteren Teile ca. 320 μ dick, im oberen Teile 600 μ und fast keulenförmig. Elateren 500—800 μ , meistens einspirig, jedoch auch manchmal zweispirig; Cuticula warzig. Elaterenzahl 31 und 32. Zellen der Kapselklappen nicht oder nur wenig von denen der bekannten *Frullania dilatata* verschieden. Androezen in der Form länglicher Ährchen, dicht aufeinander an wenig verzweigten Stämmchen.

Diese Pflanze ist nicht nur die verbreitetste, sondern auch die vielgestaltigste *Trachycolea*. Eine monographische Bearbeitung ist sehr erwünscht! Besonders Lobus (Insertion), Lobulus und Amphigastrien spotten jeder Beschreibung. Jeder Jubuleenforscher wird erst allmählich mit dieser Art vertraut, bald wird man dann bemerken, dass der sparrige Habitus ein wenig wesentliches Criterium ist. Dem Anscheine nach haben die meisten Pflanzen aus weniger xerophytischer Umgebung vielfach keine sparrig abstehenden Lobi, grössere Lobuli und breitere Amphigastrien.

Die oben von mir gegebene Synonymenliste ist wohl noch sehr un-

vollständig. Es lässt sich darüber streiten, ob man Sippen wie *Frullania Berthouminei* St., *F. schensiana* St., *F. hebridensis* St., *F. Bescherelei* St., *F. sandvicensis* Aongstr. (= *F. kaluensis* St. = *F. elliptica* St. = *F. Formosae* St.) u.s.w. als Arten anführen kann, vielfach sind sie mehr durch ihr Vorkommen als durch ihre Merkmale charakterisiert.

Frullania campanulata unterscheidet sich durch die meistens nicht sparrig abstehenden Lobi und durch die grösseren glockenförmigen oder kurz zylindrischen Lobuli. Obwohl *Frullania ornithocephala* durch ganz anders gestaltete Lobi, Amphigastrien und ♀ Involucralblätter genetisch weit von *Frullania squarrosa* steht, dürfte die Unterscheidung zwischen zarter steriler *Frullania ornithocephala* und üppig entwickelter steriler *Frullania squarrosa planescens* nicht immer ganz leicht sein. Auch bei *Frullania microauriculata* wird man dies bei der Bearbeitung eines grösseren Materials in Einzelfällen bemerken. Wenn man aber *Frullania squarrosa* und ihren Formenkreis auf Java etc. kennen gelernt hat, so wird man daselbst (wenn man keine Kleinarten liebt) keine Schwierigkeiten finden. Unangenehme Probleme bereitet dieser Formenkreis uns besonders in Süd-China und in Ozeanien.

Nord-Amerika (bis Ohio-Connecticut); Zentral-Amerika; Tropisches Süd-Amerika; Tropisches Afrika; Süd-Afrika; Tropisches Australien; Ozeanien; im tropischen Asien sehr verbreitet, die Westgrenze liegt in Panjab, die Nordgrenze in Mittelchina und Japan, innerhalb dieses Gebietes gehört *Frullania squarrosa* in der heissen Region zu den häufigsten an Rinde lebenden Moosen. Obgleich sie auf J a v a nur wenig in der gemässigten und selten in der kühlen Stufe auftritt, hat man sie in Yünnan, Sikkim, Mussoorie etc. wiederholt in einer Höhe von ca. 2100 m gesammelt. Nach SPRUCE wächst sie in den Andes auch noch bei ca. 2000 m. Eine ausführliche Liste javanischer Fundortangaben findet man in de Frullan. IV, Ann. Bryol. II, S. 131—134.

Exsicc.: Thériot, Musci et Hep. Nov. Caled. Exsicc. 72, 73, 118.

fo. **ericioides** (Nees) Verd. ¹⁾

Frullania squarrosa var. *ericioides* Schffn. 1899, Oest. Botan. Zeitschr. S. 6.

Frullania squarrosa fo. *ericioides* Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol.

II: 134.

Frullania ericioides Nees ist bloss eine Form mit aufgerollten Lobuli, welche ein lanzettliches (flaches oder gekieltes) Blättchen bilden.

Auf Java findet man diese Form häufig, sowohl in der heissen wie in der gemässigten Stufe, sie ist weiter von zahlreichen anderen, auch subtropischen, Fundorten bekannt.

var. **planeszens** Verd.

Frullania squarrosa var. *planeszens* Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol.

II: 134.

Fig. 44.

Sie ist ein schwieriges genotypisches Gemisch, durch alle möglichen Zwischenformen mit *Frullania squarrosa* einerseits und mit zahlreichen mehr oder weniger zweifelhaften Arten anderseits verbunden. Auf die Gefahr hin, beschuldigt zu werden, dass ich alles in einen bequemen Topf zusammengeworfen habe, stelle ich hierher: *Frullania javanica*, *Frullania Nymanii*, *Frullania Fleischeri*, *Frullania Biroana* und *Frullania pruniflora*. Ich hoffe, dass das Studium dieser Sippen an Ort und Stelle mich näheres lehren wird, und möchte deshalb nun nur angeben, dass die var. *planeszens* vom Typus besonders durch die nicht sparrig abstehenden Lobi verschieden ist. Dabei sind die Lobi meistens länglicher, vielfach auch grösser. Rosstrum an dem Lobuli vielfach gross und eingekrümmt. Amphigastrien wie bei den normalen Formen, meistens jedoch grösser, rund oder breiter als lang, in einzelnen Fällen fast so gross wie die Lobi. Die Lobuli sind manchmal teilweise aufgerollt (Übergangsformen zwischen fo. *ericioides* und var. *planeszens*).

Als fo. **campanuloides** mihi dieser var. möchte ich noch die Form mit den symmetrischen glockenförmigen Lobuli, welche mit Vorsicht von *Frullania campanulata* zu trennen ist, anführen. Hierher gehört z. B. die javanische *Frullania vesiculosa* St.

¹⁾ Hierher gehört mit grösster Wahrscheinlichkeit *F. lagenifera* Schwaeg. 1845, Syn. Hepat. S. 420 von den (?) Marianen (vidi pl. orig.). Ganz neuerdings erhielt ich dieselbe Form, in genau derselben Gestalt, von Guam (leg. M. S. CLEMENS 1911).

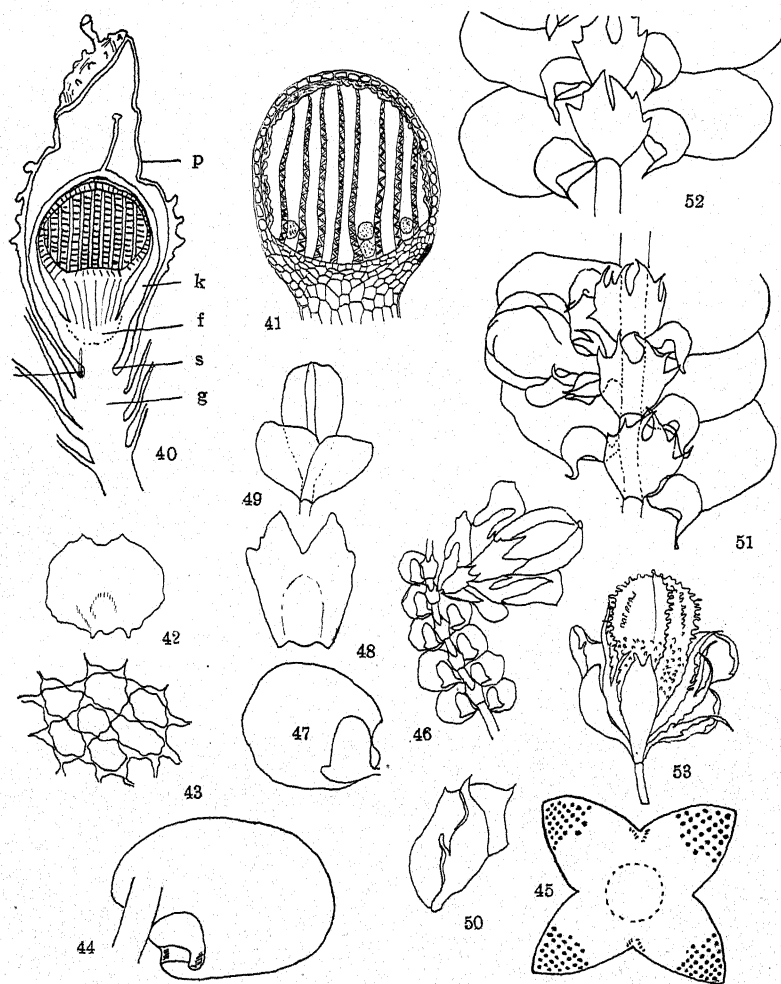


FIG. 40—41. *Frullania*. Sporophyt im Längsschnitt (*F. dilatata*) FIG. 40. *a* steriles Archeg., *g* Gametophyt, oberer Teil der Sprossachse, *s* stielartige Verbindung zwischen Sporophyt und Gametophyt, *f* Sporogonfuss, *k* Kalyptra, *p* Perianth, 20 ×; FIG. 41. Sporog. im Längsschnitt, 40 ×; FIG. 42—45. *F. squarrosa* FIG. 42. Amphig., 22 ×; FIG. 43. Zellnetz, 178 ×; FIG. 44. Lobus und Lobulus der var. *planescens*, 25 ×; FIG. 45. Kapsel mit Ansatzstellen der Elateren; FIG. 46—50. *F. campanulata*; FIG. 46, 14 ×; FIG. 47, 45 ×; FIG. 48, 75 ×; FIG. 49—50, 14 ×; FIG. 51—52. *F. Hampeana*, 22 ×; FIG. 53. *F. reflexistipula*, 8 ×.

Interessant ist auch die fo. **chonanthelioides** mihi, bei dieser besteht eine (wenigstens für eine *Trachycolea*) auffallend lange Carina coniunctionis zwischen Lobus und Lobulus. Wie ich schon in de Frullan. IV l.c. bemerkte, findet man diese Form schön ausgeprägt im Himalaya, aber sie wächst auch auf Java. Vielleicht gehört hierher die neuerdings von GOEBEL abgebildete (nicht beschriebene) *Frullania squamuligera* Goeb. (nec SPRUCE¹⁾), Ann. Jard. Bot. Buitenz. 39: 48 und Taf. IX, Abb. 89 (1928). Das Original, ein dürftiges mikroskopisches Praeparat, gab leider keine Sicherheit.

Aus unserem Gebiet kenne ich diese Var. von: M a l a c c a; S u m a t r a; J a v a; M o l u k k e n; N e u - G u i n e a. Dem Anschein nach wurde sie immer unter 1000 m Meereshöhe gesammelt.

3. *Frullania campanulata* Sde Lac.

Frullania campanulata Sde Lac. 1854, Nederl. Kruidk. Arch. III: 422; 1856.

Syn. Hepat. Javan. S. 82; Schiffn. 1898, Conspectus S. 322; Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 442; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 123; 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 160; 1929, de Frullan. VI, Ann. Jard. Bot. Buitenz. 40: 143.

Frullania propagulifera Schiffn. nom. nud. 1900, Hedwigia 39: 208; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 160.

Fig. 46—50.

Grüne oder bräunliche, corticole, xerophytische Pflanzen. Stamm unregelmässig fiederästig, $\frac{1}{2}$ —2 cm lang. Lobus eiförmig, konkav, abgerundet, flach angeheftet, bei kräftigen Formen über den Stamm hingreifend. Zellen in der Lobusmitte unregelmässig sechseckig mit dünnen Wänden und deutlichen unregelmässigen Wand- und Eckenverdickungen, ca. $12 \times 18 \mu$. Lobus gross, glockenförmig, symmetrisch, vielfach kurz zylindrisch; Mündung erweitert. Amphigastrien $1\frac{1}{2}$ —dreimal so breit wie der Stamm; durch einen breiten spitzen Einschnitt ($\frac{1}{3}$) in zwei spitze Lappen geteilt, Lappen an der Aussen-seite meistens mit Höckern versehen. Gemmen häufig, besonders an den Lobusrändern und am Perianthium, dunkelbraun, zu einem unregelmässigen Kügelchen auswachsend.

Dioezisch. ♀ Infloreszenzen bilden sich meistens nur an gut entwickelten Pflanzen. Die häufig vorkommenden Kümmerformen dieser Art sind ♂ oder steril. ♀ Infloreszenzen an kurzen Seitenästen.

¹⁾ Cf. Hepat. Amaz. et Andin. S. 33—34.

Lobus umgekehrt eiförmig, zugespitzt. Lobulus länglich, zugespitzt, nicht kürzer als der Lobus. Stylus deutlich. Amphigastrium länglich, Lappen zugespitzt, ganzrandig oder entfernt, grob gezähnt. Perianthium ragt aus den Hüllblättern hervor, länglich umgekehrt eiförmig, dreikeilig, Ventralkiel breit. Androezen in der Form kleiner länglicher Ährchen, welche an ihrer Spitze vielfach als normale Äste weiterwachsen.

Eine sehr variable Pflanze, welche besonders in der heissen Region auf Java gesammelt wurde. Vielfach findet man reichlich gemmenbildende Kümmerformen, welche in einzelnen Fällen nicht leicht von den Kümmerformen von *Frullania squarrosa* zu unterscheiden sind. Eine ausgiebige Brutkörperbildung ist bei dieser Art jedoch nicht häufig und ihre Lobuli sind meistens nicht symmetrisch glockenförmig mit etwas erweiterter Mündung. Von den anderen Arten aus unserem Gebiet wäre *Frullania campanulata* nur noch mit der in der „Alpenregion“ wachsenden *Frullania malesiaca* zu verwechseln. Die Ähnlichkeit zwischen *Frullania malesiaca* nebst einigen chinesischen und polynesischen Arten und *Frullania campanulata* beruht mehr auf einer Convergenz als auf einer näheren Verwandtschaft.

Möglicherweise gehört hierher auch *Frullania gracillima* St.

J a v a: (Junghuhn); Buitenzorg und Umgebung, häufig; G. Salak, 600 m (Schiffner 1894); G. Pasir Angin, 500 m (Schiffner 1894); Artja am Pangerango, 840 m (Schiffner 1894); Sindanglaja, 1085 m (Schiffner 1894); Papandayan, 1300 m (Schiffner 1894); Soekaboemi, 570 m (Schiffner 1894); G. Kawi, Sehar (Docters van Leeuwen 1929); Tasikmalaja bei Malang (Docters van Leeuwen 1929); S u m a t r a: Kampong Sungei-Beramei (Massart 1895).

var. nov. **caduca** Verd.

Planta minuscula, lobis minimis valde caducis, gemmiferis rhizoidiferisque; lobulis minimis, symmetricis; amphigastriis angustissimis. Folia involucralia sparsa, Perianthia breve obovata.

J a v a: G. Mandalawangi, 1600 m (Docters van Leeuwen 1929).

4. *Frullania microauriculata* Verd.

Frullania microauriculata Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 126; 1929, de Frullan. VI, Ann. Jard. Bot. Buitenz. 40: 141.

Fig 22 und 56.

Grüne, blassgrüne oder bräunliche Pflanzen, auf Rinde, Felsen oder zwischen anderen corticolen Moosen. Stamm ca. 5 cm lang, unregelmässig fiederästig. Lobus umgekehrt eiförmig, ganzrandig, flach, über den Stamm hingreifend, mit einem deutlichen runden antikalen Appendiculum, ca. $500 \times 800 \mu$. Zellen in der Lobusmitte viereckig oder sechseckig, isodiametrisch oder länglich, mit dünnen Wänden und kräftigen dreieckigen oder unregelmässigen Wand- und Eckenverdickungen, ca. 22μ . Lobulus klein, asymmetrisch, kappenförmig, vielfach mit einem kleinen nicht zugespitzten Rostrum. Amphigastrien flach angeheftet, fast rund, vielfach etwas breiter als lang, ca. $480 \times 550 \mu$, durch einen spitzen oder abgerundeten Einschnitt ($\frac{1}{4}$) in zwei spitze Lappen geteilt. Brutkörper in der Form rotbrauner Kügelchen, sie entstehen auf der dorsalen Lobusseite.

Dioezisch. ♀ Infloreszenz und Perianthium wie bei *Frullania grandistipula*. Perianthium kurz zylindrisch, besonders im unteren Ventralteil dicht mit zahlreichen flachen Auswüchsen versehen.

Diese nur von Java (auch von Ost-Java) und Ceylon bekannte Art unterscheidet sich von *Frullania grandistipula* leicht durch die kappenförmigen Lobuli, welche nicht länger als breit sind, durch die kurzen runden Appendicula antica der Lobi und besonders auch durch die Grösse der Amphigastrien. Diese sind bei *Frullania grandistipula* ca. 1100μ breit, bei *Frullania microauriculata* ca. 750μ . *Frullania rugosa* ist durch noch kleinere, die Lobuli nicht bedeckende Amphigastrien und durch die sehr grossen ($1450 \times 3800 \mu$), ziemlich glatten Perianthien leicht zu unterscheiden. *Frullania Feana* St., welche in Birma gesammelt wurde, unterscheidet sich durch kürzere, mehr oder weniger sparrig abstehende Lobi; auch ist die Form der Lobuli und der Amphigastrien (besonders im ♀ Involucrum) anders. *Frullania Feana* macht den Eindruck, zwischen *Frullania squarrosa* und *Frullania microauriculata* zu stehen.

Frullania grandistipula und *Frullania microauriculata* scheinen auf West-Java besonders oder nur in der obersten Hälfte der gemässigten Stufe vorzukommen. Wie viele andere Arten findet *Frullania microauriculata* sich auf Ost-Java auch (oder nur?) in bedeutend höherer Lage.

J a v a: Toegoe am Megamendong, 1250 m (Schiffner 1894); Tjibodas, ca. 1400 m, häufig; Tjibeureum, 1420 m (Schiffner 1894) G. Gedeh ober Tjibodas, 1500 m. (Schiffner 1894); G. Kawi, an Casuarina, 2200 m (Docters van Leeuwen 1929).

var. **rotundior** Verd.

Frullania microauriculata var. *rotundior* Verd. 1929, de Frullan. VI, Ann. Jard. Bot. de Buitenz. 40: 141.

Dunkelbraun oder rotbraun. Zellnetz durchsichtig. Lobi kurz eiförmig. Wandverdickungen der Zellen fehlen fast völlig, Eckenverdickungen kräftig, hyalin, Zellumen abgerundet.

Bei dieser Varietät (Ceylonpflanze) fand ich randständige Rhizoiden, welche l.c. beschrieben und abgebildet sind.

Ceylon: Hakgala (Alston 1927); Java: Tjibitoe oberhalb Bandoeng (Veldhuis 1929).

5. *Frullania grandistipula* Lindenb.

Frullania grandistipula Lindenb. 1845, Syn. Hepat. S. 430; Sande Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 82; Schiffn. 1898, Conspectus S. 327; Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 443; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 125.

Frullania apiculiloba Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 440.

Frullania Kurzii Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 454.

Frullania subinflata Mitt. 1861, Proc. Linn. Soc. V: 119 (nach STEPHANI).

Fig. 23—27.

Dunkelgrüne, gelbliche oder bräunliche, robuste Pflanze, an Felsen, an Rinde oder zwischen anderen Moosen. Stamm 3—7 cm lang, unregelmässig fiederästig. Lobus eiförmig, ganzrandig, flach, an der Spitze abgerundet, über den Stamm hingreifend, mit herzförmiger Basis angeheftet, Appendiculum anticum sehr gross, breit zungenförmig, distad gerichtet. An robusteren Pflanzen sind die Dimensionen der Lobi ca. $750 \times 1100 \mu$. Zellen in der Lobusmitte seckseckig oder viereckig, isodiametrisch oder länglich, mit dünnen Wänden und dreieckigen oder schwach knotigen, unregelmässigen Wand- und Eckenverdickungen, ca. 23μ . Stylus deutlich, lanzettlich. Lobulus kurz zylindrisch, symmetrisch $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit, schräg abstehend. Amphigastrien rund oder etwas breiter als lang, fast so gross wie die Lobi, fast flach angeheftet, mit einem kurzen stumpfen Einschnitt.

Dioezisch. ♀ Infloreszenzen an Hauptästen oder am Ende kurzer Seitenäste. Lobus dreieckig, mit abgerundeter Spitze oder dreieckig und zugespitzt, ganzrandig. Lobulus kürzer, konkav, ganzrandig,

zugespitzt. Stylus deutlich. Amphigastrien tief ($\frac{1}{2}$) eingeschnitten, Lappen schmal und zugespitzt, meistens konkav und eingekrümmt. Perianthium kurz zylindrisch, dreikeilig, besonders im unteren Teile mit zahlreichen Auswüchsen. Androezen in der Form kurzer Ährchen.

Eine variable Pflanze, welche in Einzelfällen nur schwer von *Frullania microauriculata* zu unterscheiden ist. Diese hat aber keine zylindrischen Lobuli, ein kleineres rundes Appendiculum anticum und viel kleinere Amphigastrien. *Frullania nigricaulis* ist gleich durch ihren typischen *Meteoriopsis*-Habitus und durch die tief inserierten Amphigastrien zu unterscheiden. *Frullania rugosa* Mitt., welche nicht in unserem Gebiet gefunden wurde, hat kleinere Amphigastrien und grössere, länglich zylindrische Perianthien.

Einen eigentümlichen Eindruck machen die nicht häufigen Pflanzen dieser Art mit sparrig abstehenden Lobi. Auch findet man manchmal Formen mit auffallend länglichen Lobi und andere, deren Amphigastrien mit Höckern versehen sind. Die Form der ♀ Involucralblätter ist sehr schwankend.

Ceylon: Horton Plains (Alston 1929); Castlereagh Estate near Dikoya (Alston 1927); Hakgala (Alston 1927). Sumatra: G. Singalang, 900—1200 m (Schiffner 1894); Padang (Andrée Wilkens); Palembang (Teysmann); Java: (Junghuhn; Korthals; Paterson; Teysmann); G. Megamendong, 1100—1300 m, sehr häufig; Artja am Pangerango (Schiffner 1894); Sindanglaija (Schiffner 1894); Tjibodas (Schiffner 1894); Tjipanas (Schiffner 1894); Poentjak am Gedeh (Massart 1895); Tjisoeroepan am Papandayan, 1300 m (Schiffner 1894); Kamodjan bei Garoet, 1200 m (Fleischer 1913); Hamaheira (de Vriese).

Sect. nov. II. *Acutilobae* Verd.

Rostrum der Lobuli sehr deutlich, länglich und zugespitzt, am Ende meistens hyalin und zilienförmig (Fig. 32). Amphigastrien gezähnt.

6. *Frullania Hampeana* Nees.

Frullania Hampeana Nees 1845, Syn. Hepat. S. 426.

Frullania lanciloba Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 404.

Frullania spinistipula Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 463.

Frullania tortuosa Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 136.

FIG. 28, 51 und 52.

Gelbgrüne oder weissliche Pflanzen, in dichten Rasen an Baumrinde. Stamm ca. 2 cm lang, unregelmässig gefiedert. Lobus eiförmig, ganzrandig, flach, an der Spitze breit abgerundet, flach angeheftet, ca. $625 \times 900 \mu$. Zellen in der Lobusmitte sechseckig, isodiametrisch oder länglich, mit deutlichen Trigonon, ca. 15μ oder etwas länger. Lobulus wie bei *Frullania acutiloba*. Amphigastrien flach angeheftet, so breit wie lang oder etwas länger als breit; durch einen tiefen ($\frac{1}{2}$) Einschnitt in zwei zugespitzte, grob gezähnte und gestachelte, schmale Lappen geteilt.

Dioezisch. ♀ Infloreszenzen und Androezen wie bei *Frullania acutiloba*, nur sind die ♀ Involucralblätter weniger zahlreich, weniger dicht gestellt und weniger zugespitzt als bei dieser Art.

Frullania Hampeana ist eine sehr verbreitete und nicht immer konstante Art.

Die javanische Pflanze, welche ich früher als *Frullania tortuosa* beschrieben habe, muss ich nach dem Studium eines grösseren australischen Materials einziehen. Die Pflanze ist zwar, wie ich l.c. angegeben habe, etwas von den australischen Pflanzen verschieden, diese sind aber unter sich so verschieden gestaltet (Zellform, Zellgrösse, Lobus, Rostrum des Lobulus, ♀ Infloreszenz), dass ich den genannten Merkmalen keinen grossen Wert beimessen kann. Bemerkenswert ist das Vorkommen unserer Pflanze in Japan. *Frullania lanciloba* ist eine Form mit evoluten Lobuli. Das Vorkommen von *Frullania Hampeana* auf Ceylon deutet auch wieder auf die engen Beziehungen zwischen *Frullania Hampeana* und *Frullania acutiloba* hin. Letztere ist aber immer durch den Habitus und durch die grösseren, runden, nur scharf gezähnten und nicht gestachelten, an der Spitze nicht tief, sondern stumpf eingeschnittenen Amphigastrien verschieden. Für beide Arten ist vielfach die weissliche Farbe ungemein charakteristisch. Eine ähnliche Farbe findet sich bei keiner anderen *Trachycolea* in der Indomalaya, sie kann aber besonders bei Pflanzen, welche zwischen anderen Moosen und nicht in flachen Rasen wachsen, fehlen.

Tahiti: (Setchell); Australien: verbreitet; Neu-Kaledonien: cet. des. (Franc); Java: bei Tjibodas, 1400 m (Schiffner 1894); Sumatra: Fort de Kock, 920 m (E. Jacobson 1929); Ceylon: Alutnuwara (Alston); Japan: Tottori (Faurie 1899); Shikoku, 2000 m (Faurie 1900).

7. *Frullania acutiloba* Mitt.

Frullania acutiloba Mitt. 1861, Journ. Linn. Soc. V: 120; Verd. 1929, de Frull. IV, Ann. Bryol. II: 123.

FIG. 29.

Gelbgrüne oder weissliche Pflanze, welche in flachen kleinen Rasen oder zwischen anderen Moosen an Rinde oder auf Ästen wächst. Stamm bis 5 cm lang, einfach oder doppelt verzweigt; Äste kurz, entfernt gestellt. Lobus eiförmig, flach, ganzrandig, an der Spitze abgerundet, flach angeheftet, ca. $700 \times 1100 \mu$. Zellen in der Lobusmitte viereckig oder sechseckig, ca. $11 \times 17 \mu$. Lumen schwach abgerundet, in den Ecken und an den Wänden mit dreieckigen oder schwach knotigen Verdickungen. Die Basalzellen sind bedeutend grösser, mit kräftigen Trigonon. Lobulus kappenförmig, mit einem fast zilienförmigen hyalinen Rostrum. Amphigastrien rund, vielfach nicht völlig flach angeheftet, Basallappen mit dem Stamm verwachsen, am Rande mit oder ohne einige scharfe Zähne, durch einen abgerundeten Einschnitt in zwei lanzettliche Lappen geteilt.

Dioezisch. Perianthien terminal am Ende des Stammes oder an kurzen Hauptästen. ♀ Involucralblätter stark in die Länge gezogen, ganzrandig oder mit einzelnen feinen Zähnen und deutlichem Stylus. Perianthium länglich, umgekehrt eiförmig, dreikeilig, glatt; supplementäre Kiele fehlen. Androezen terminal an kurzen Seitenästen, in der Form sehr kurzer, dicker, fast runder Ährchen.

Eine variable Pflanze. Vielfach sind die Lobuli aufgerollt, sie bilden dann ein breites lanzettliches Blättchen. Die Gestalt der Amphigastrien ist nicht konstant, sie sind aber am Stamme immer ziemlich rund und scharf gezähnt. *Frullania Hampeana* hat gestachelte Amphigastrien, welche länger als breit sind, und kürzere Blätter. *Frullania Hampeana* ist meistens nur 2 cm lang, dem Anscheine nach ist sie immer mit Sicherheit von *Frullania acutiloba* zu unterscheiden. Durch das spitze hyaline Rostrum ist unsere Pflanze wohl mit keiner anderen *Trachycolea* zu verwechseln. Die unten beschriebene var. *Schiffneri* gehört bestimmt zu *Frullania acutiloba*. Die normale *Frullania acutiloba* habe ich nicht von Java gesehen.

In d i e n: Madura, Shembaganur, 2000 m (A. Velle 1910); Nilgiri Mts (Perrotet); C e y l o n: Poondelaya (Nietner); Hakgala, 5500' (Alston).

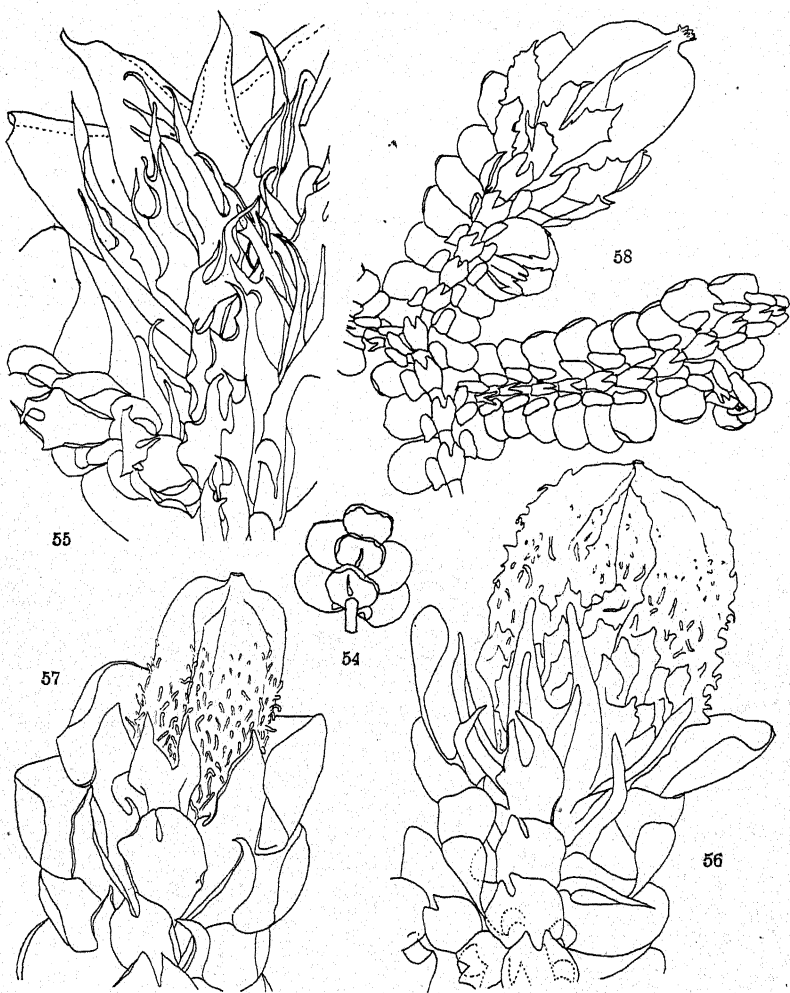


FIG. 54. *F. reflexistipula*, 6 ×; FIG. 55. *F. acutiloba* var. *Schiffneri*, 22 ×;
 FIG. 56. *F. microauriculata*, 25 ×; FIG. 57. *F. ornithocephala* v. *pilosa*, 18 ×;
 FIG. 58. *F. Meyeniana*, 18 ×.

var. **Schiffneri** Verd.

Frullania acutiloba var. *Schiffneri* Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II:123.
FIG. 31—34 und 55.

Diese hübsche Form, welche in Fig. 55 abgebildet ist, trägt reichlich ♀ Infloreszenzen, wodurch sterile Stämme fast fehlen. Alle antikaalen Lobusränder sind dorsad umgerollt. Die Subinvolucralblätter sind den Involucralblättern ziemlich ähnlich. Amphigastrien und Lobi konkav.

J a v a: Am Kratersee Telaga Bodas, 1580 m (Schiffner 1894).

Sect. nov. III. **Ingentistipulae** Verd.

Amphigastrien so gross wie die Lobi, diese nicht länger als breit. Lobuli völlig von den Amphigastrien bedeckt, kurz zylindrisch, subsymmetrisch.

8. **Frullania Pullei** Verd.

Frullania Pullei Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

FIG. 35—36.

Epiphytisch, zwischen anderen Moosen. Blassgelbe Pflanze. Stamm 4 cm lang, einfach verzweigt, Äste entfernt gestellt. Lobi rund, ca. 1200 μ lang, mit herzförmiger Basis angeheftet, im oberen Teile eingebogen, daselbst schön abgerundet. Lobuli symmetrisch, kappenförmig, ca. 250 \times 270 μ , mit abgerundeter Spitze, an der Mündung nicht verengt. Stylus deutlich, schräg abstehend, schmal lanzettlich. Zellen sechseckig, fast isodiametrisch, mit dünnen Wänden und weissen kräftigen Trigonon; in der Blattmitte ca. 23 μ diam. Eine Vitta basalis wird nicht gebildet. Amphigastrien sehr gross, ca. 1300 μ breit, nicht kleiner als die Lobi, tief angeheftet, mit freien runden Basallappen und, besonders im oberen Teil, eingebogenen Rändern. Sinus sehr kurz, breit.

Nur steril bekannt.

Durch die tief angehefteten, fast nicht eingeschnittenen Amphigastrien, welche so gross sind wie die Lobi, leicht von allen anderen indomalesischen *Trachycoleae* zu unterscheiden.

Niederl. Neu Guinea: Oranjebergte, 3800 m (Pulle 1913).

sect. nov. IV. **Integristipulae** Verd.

Amphigastrien breit nierenförmig, völlig ganzrandig. Von den aus unserem Gebiete bekannten Arten gehört nur eine hierher. Jeder Formenkreis kann Sippen mit ganzrandigen Amphigastrien ausbilden. Vielfach werden diese jedoch nicht hierher gehören.

9. **Frullania reflexistipula** Sde Lac.

Frullania reflexistipula Sde Lac. 1854, Nederl. Kruidk. Arch. III: 422; 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 80; Schiffner 1898, Conspectus S. 338; Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 441; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 131.

Frullania setulosa Aongstr. 1872, Öfvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förh. XXIX; Steph. 1910 Spec. Hepat. IV: 448.

Frullania floribunda Steph. 1894, Hedwigia 33: 144; 1910, Spec. Hepat. IV: 455.

FIG. 30, 37, 39, 53 und 54.

Dunkelgrüne oder bräunliche robuste Pflanzen, welche in flachen Rasen an Rinde oder auf Felsen wachsen. Stamm bis 10 cm lang, kräftig, unregelmässig verzweigt, Äste lang und nur wenig verzweigt. Lobus kurz elliptisch, ganzrandig, über den Stamm hingreifend, ca. $1050 \times 1400 \mu$, an der Spitze abgerundet, flach oder mit umgebogenen Rändern, Basis herzförmig, Appendiculum anticum gross, rund oder breit zungenförmig und schwach zugespitzt. Zellen wasserhell, in der Lobusmitte sechseckig, fast isodiametrisch, mit abgerundetem Lumen, oder länglich, ca. 23μ lang, mit dreieckigen oder knotigen Wand- und Eckenverdickungen. Basalzellen länglich, kräftig verdickt, ca. 42μ lang. Lobulus subsymmetrisch, kappenförmig, völlig von den Amphigastrien bedeckt. Amphigastrien breit nierenförmig, tief inseriert, völlig ganzrandig, Ränder der Amphigastrien umgerollt.

Dioeisch. ♀ Infloreszenzen entstehen an sehr kurzen Seitenästen. Lobus dreieckig, zugespitzt, ganzrandig. Lobulus schmal, kürzer als der Lobus, ganzrandig oder an der freien Seite ziliert. Amphigastrien um doppelt so lang wie breit, bis zur Hälfte in zwei lanzettliche Lappen geteilt, ganzrandig oder an den Aussenseiten mit groben länglichen Zähnen versehen. Perianthium umgekehrt eiförmig, dreikeilig, meistens mit einzelnen supplementären Kielen; an der ganzen Oberfläche, aber besonders an der ventralen Seite und an den Kielen, mit zahlreichen zahnförmigen Auswüchsen versehen. Mündung fransig gezähkt. Androezen in der Form länglicher dicker Ährchen.

Durch die breit nierenförmigen, völlig ganzrandigen Amphigastrien ist diese, nur wenig variable Art leicht zu unterscheiden.

Die polynesischen Arten *Frullania setulosa* Aongstr. und *Frullania floribunda* St. stehen der *Frullania reflexistipula* sehr nahe; obwohl sie zarter und kleiner sind, ist eine spezifische Trennung nicht berechtigt. Mehrere weit verbreitete Lebermoose bilden auf West-Java in der gemässigten Stufe auffallend breite und robuste Formen, welche, da sie zuerst bekannt wurden, vielfach irrtümlich für den Typus gehalten wurden. *Frullania physantha* Mitt. hat Amphigastrien, welche obwohl sie nicht flach sind, denen der *Frullania reflexistipula* sehr ähnlich sehen, die gewaltigen, aufgeblasenen glatten Perianthien beugen jedoch, schon bei oberflächlicher Beobachtung, jeder Verwechslung vor.

S u m a t r a: Barisan Geb. (Exp. 1878); **J a v a:** (Junghuhn; Teysmann; Korthals); G. Megamendong, 1250—1400 m (Schiffner 1894); Pangerango, Artja, 960 m (Schiffner 1894), häufig in der Umgebung von Tjibodas, ca. 1400 m (Schiffner 1894, Docters van Leeuwen 1929); am Kratersee Telaga-Bodas, 1220 m (Schiffner 1894); Daradjat bei Garoet, 1730 m (Schiffner 1894); **C e r a m** (de Vriese 1858—60). **N e u K a l e d o n i e n:** „in jugo Dogny“ (Le Rat 1909) mod. *pachyderma-colorata*; **T a h i t i:** (Vieillard et Panchet; Anderson; Jacquinot; Nadeaud; Parks and Setchell).

Sect. nov. V. **Ornithocephalae** Verd.

Lobuli meistens asymmetrisch, helmförmig mit mehr oder weniger deutlichem nicht zugespitztem Rostrum. Amphigastrien sehr gross oder gross, tief inseriert, mit deutlichen, freien Basallappen. Robuste Pflanzen, Äste entfernt gestellt, wenig verzweigt.

10. **Frullania nepalensis** (Spr.) L. et L.

Jungermania nepalensis Spreng. 1827, Syst. Veget. IV, II: 324.

Frullania nepalensis Lehm. et Lindenb. 1845, Syn. Hepat. S. 422; Mitt. 1861, Journ. Linn. Soc. V: 121; Sde Lac. 1863—64, Ann. Mus. Botan. Lugd. Bat. I: 312; Schiffn. 1898, Conspect. S. 332; Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 464; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 128.

Frullania Hornschuchiana Nees 1845, Syn. Hepat. S. 422; Mitt. 1861, Journ. Linn. Soc. V: 121.

Frullania Treubiana Schffn. 1900, nom. nud., Hedwigia 39: 208; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 160.

Frullania sanguinea Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 453.

Frullania montana Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 455.

Frullania laxepinnata Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 457.

Frullania Fortunati Steph. in sched.

Frullania Robinsonii Steph. in sched.

FIG. 59—64.

. Dunkelgrüne, rotbraune, gelbgrüne, seltener blasse, robuste Pflanzen; an Baumrinde, an Felsen, zwischen anderen Moosen. Stamm kräftig, regelmässig (selten unregelmässig) einfach oder doppelt gefiedert, Äste entfernt gestellt. Stamm bis 18 cm, Äste 1—4 cm. Lobus kurz oder länglich eiförmig, an der Spitze abgerundet und daselbst meist ventrad umgerollt, über den Stamm hingreifend mit einem grossen, länglichen (dreieckigen oder zungenförmigen, seltener runden) antikalen Appendiculum. Bei robusten Formen sind die Stammlobi 1500 μ lang, bei anderen Formen erheblich kleiner. Zellen in der Lobusmitte viereckig oder sechseckig, länglich, ca. 22 μ lang, an den Wänden und in den Ecken stark verdickt, Tüpfel nur klein. Die Gestalt der Verdickungen ist bei den verschiedenen Exemplaren sehr wechselnd, sternförmige Zellen gibt es jedoch nie. Die Basalzellen sind rotbraun, grösser, besonders länglicher und sehr stark verdickt, mit ganz kleinen Tüpfeln. Lobuli klein, helm- oder kappenförmig, meistens asymmetrisch, vielfach mit einem kurzen Rostrum. Amphigastrien rund oder kurz eiförmig, tief inseriert, Basallappen frei, den Stamm (bei den gewöhnlichen Formen) nicht bedeckend, an der Spitze immer deutlich kurz und stumpf eingeschnitten.

Dioezisch. ♀ Involucralblätter und Lappen des Amphigastriums länglich, zugespitzt, ganzrandig, vielfach konkav und eingekrümmt. Perianthien dreikeilig, zylindrisch, weit aus den Hüllblättern hervorragend, glatt oder im unteren Teile etwas rauh, Rostrum kurz. Die kurzen, vielfach fast runden ♂ Ährchen findet man häufiger als die ziemlich seltenen ♀ Infloreszenzen; sie entstehen an kurzen Seitenästen und wachsen vielfach als normale Äste weiter.

Diese sehr variable Pflanze wächst auf Java, Sumatra und den Philippinen meistens in einer konstanten, regelmässig gefiederten Form. Interessante abweichende Formen sind besonders in China gesammelt, z.B. eine Form mit sehr grossen runden, einander teilweise bedeckenden Basallappen der Amphigastrien (cf. meine Behandlung

der *Frullaniaceae* in den von v. HANDEL—MAZZETTI herausgegebenen *Symbolae Sinicae*, Vol. V).

Frullania Grevilleana Tayl. unterscheidet sich durch längliche völlig ganzrandige Amphigastrien, diese sind bei *Frullania yunnanensis* kurz spatelförmig und am Rande umgerollt. Dabei ist letztere Art meistens blasser von Farbe und der antikale Lobusrand ist vielfach dorsad eingerollt. In unserem Gebiet findet sich wohl keine Art, welche man mit *Frullania nepalensis* verwechseln kann. In ihren Randgebieten bildet *Frullania nepalensis* häufig kleinblättrige zarte Formen.

Nach STEPHANI 1910 l.c. wurde *Frullania nepalensis* auch in Korea und Japan gesammelt, ich habe davon jedoch kein Belegmaterial gesehen. Eine von FAURIE (no. 1000, Kiyoto, Miyadzu) als *Frullania nepalensis* herausgegebene Pflanze gehört zu *Frullania japonica* Sde Lac.

China; Indien; Nepal; Bhutan; Assam; Siam; vielfach häufig, immer im Mittelgebirge gesammelt; Sumatra: Padang (Andrée Wiltens); G. Singalang, 1840 m (Schiffner 1894); Barisan-Geb. (Exp. 1878); Java: Tjibeureum, häufig, 1600—1900 m (Schiffner 1894); Tjibodas, ca. 1400 m (Massart 1895); Toegoe am Megamendong (Kurz, nach Sde Lac, haud vidi); Philippinen: Luzon, Benguet, Mt. Tonglon (Ramos 1908); idem, Paui, 2100 m (Mc Gregor 1909); idem, Mt. Pulog (Merrill 1909); Luzon, Ifugao, Mt. Polis (Mc. Gregor 1913); Celebes: Pik v. Bouthain (Warburg 1888); Paloppo (Cl. Schoorel 1925); Batjan: Sibella (Warburg 1888).

11. *Frullania ornithocephala* (R.B.N.) Nees

Jungermania ornithocephala Reinw. Bl. Nees 1824, Nova Acta XII: 216; Nees 1830, Hepat. Javan. S. 47.

Frullania ornithocephala Nees 1845, Syn. Hepat. S. 425; Sde Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 81; Goebel 1887, Ann. Jard. Botan. Buitenz. VII: 27; Schiffn. 1898, Conspectus S. 335; Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 461; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 190.

Frullania teres Sde Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 76; Schiffn. 1898, Conspectus S. 336; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 156 (cf. infra).

FIG. 65—68.

Robuste, dunkelgrüne oder bräunliche, dicht durcheinander wachsende Pflanzen. Stamm bis 10 cm lang, unregelmässig verzweigt, Hauptäste kräftig, lang, wenig verzweigt. Lobus umgekehrt eiför-

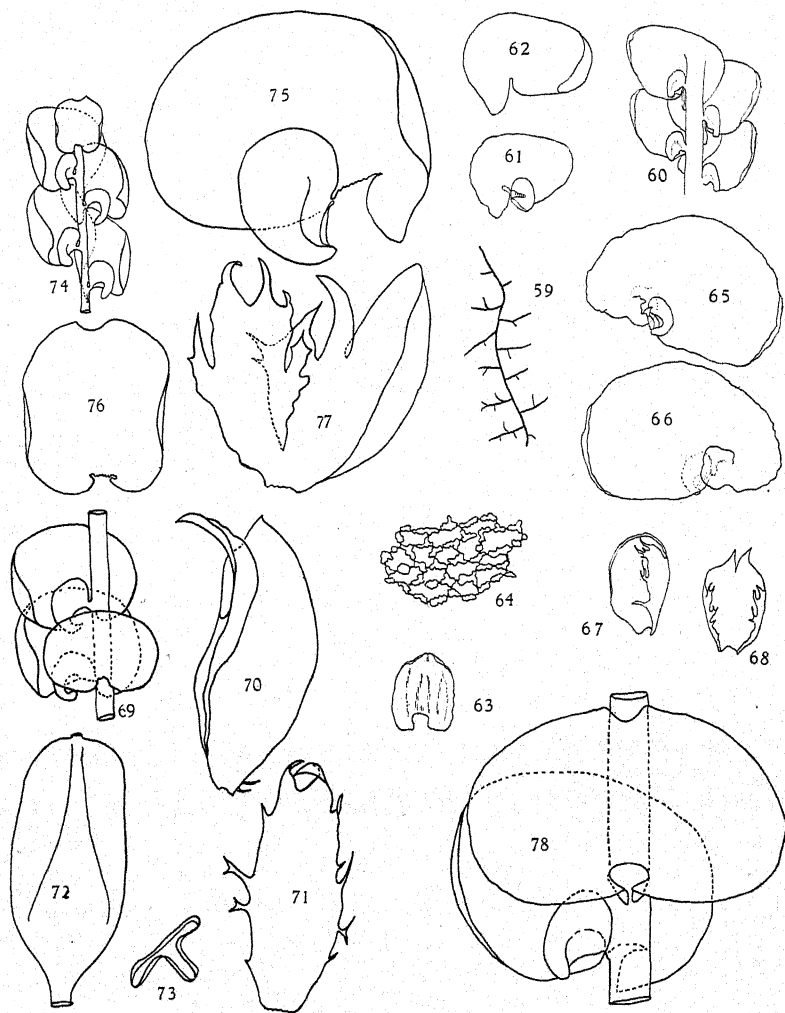


FIG. 59—64. *F. nepalensis*; FIG. 59, $\frac{1}{3} \times$; FIG. 60—61, $12 \times$; FIG. 62, $12 \times$; FIG. 63. Amphig., $12 \times$; FIG. 64. Lobuszellnetz, $145 \times$; FIG. 65—68. *F. ornithocephala*; FIG. 65—66. Blätter, $15 \times$; FIG. 67—68. ♀ Involucrum, $6 \times$; FIG. 69—73. *F. philippinensis*; FIG. 69, $12 \times$; FIG. 70—71. ♀ Involucrum, $15 \times$; FIG. 72. Perianth, $15 \times$; FIG. 73. Querschnitt durch das Perianth, $10 \times$; FIG. 74—77. *F. nobilis*; FIG. 74, $7 \times$; FIG. 75, $22 \times$; FIG. 76. Amphig. caulin., $22 \times$; FIG. 77. ♀ Involucrum, $22 \times$; FIG. 78. *F. pauciramea*, $22 \times$.

mig, ganzrandig, an der Spitze abgerundet und daselbst ventrad umgebogen, mit herzförmiger Basis angeheftet, über den Stamm (1—2) hingreifend, Appendiculum anticum sehr gross, rund. Zellen in der Lobusmitte sechseckig oder viereckig, länglich, ca. $16 \times 28 \mu$, mit kräftigen Wand- und Eckenverdickungen, Tüpfel klein. Lobulus asymmetrisch, helmförmig, vielfach mit deutlichem abgerundetem Rostrum. Stylus lanzettlich. Amphigastrien sehr gross, die Lobuli völlig bedeckend, nierenförmig, breiter als lang, tief inseriert, Basallappen frei, mit eingerolltem Rande, nur kurz eingeschnitten.

Dioezisch. Die ♀ Infloreszenzen entstehen meistens pseudolateral. Lobus der ♀ Involucralblätter gross, länglich eiförmig, schwach zugespitzt, ganzrandig. Lobulus auffallend weit mit dem Lobus verwachsen, länglich, zugespitzt, nur wenig kürzer als der Lobus, ganzrandig, vielfach eingekrümmt. Stylus sehr deutlich, lanzettlich. Amphigastrium mit dem Lobulus verwachsen, bis zur Hälfte zweispaltig. Lappen länglich, zugespitzt, meistens kräftig, entfernt gezähnt. Perianthium aus den Hüllblättern hervorragend, zylindrisch, im unteren Teile keulenförmig, Rostrum kurz. Die Perianthien sind mehr oder weniger deutlich dreikeilig, Ventralkiel breit. Androezen von der Form länglicher Ährchen.

Diese schöne, robuste Pflanze wechselt besonders in der Grösse ihrer Blätter und der ♀ Involucralblätter; auch die Verzweigung ist vielfach sehr verschieden. Auf Java und Sumatra gibt es jedoch wohl keine Art, welche man mit *Frullania ornithocephala* verwechseln kann. Nur achte man auf die grösseren Formen der var. *planezens* von *Frullania squarrosa*. Über die Unterscheidungsmerkmale mit einigen Arten aus Neu Guinea ist bei diesen nachzulesen. *Frullania nepalensis* hat längliche, kleinere Amphigastrien und ein längliches Appendiculum anticum. *Frullania integristipula* ist durch die völlig ganzrandigen Amphigastrien leicht zu unterscheiden.

Die zwei in der Synopsis Hepaticarum angeführten Formen α *minor* und β *maior* sind wohl nur durch ihre Dimensionen verschieden. Die var. α *minor* habe ich jedoch nirgends auffinden können. Auch habe ich kein Belegmaterial für die folgenden zweifelhaften Fundortsangaben gesehen: Burma (SCHIFFNER, Conspectus S. 336) und Neu Guinea (STEPHANI, Spec. Hep. IV : 462).

S u m a t r a: G. Singalang, 1200 m (Schiffner 1894); Padang (Andrée Wiltens); J a v a: (Korthals; Kuhl und v. Hasselt; Waitz;

de Vriese; Zippelius; Junghuhn); G. Salak, Pangerango und Gedeh, häufig im oberen Teile der gemässigten Stufe, auch im unteren Teile der kühlen Stufe gesammelt; am Kratersee Telaga Bodas, 1550 m (Schiffner 1894); Daradjat bei Garoet (Schiffner 1894); Penkalengan (Warburg 1886); G. Merbaboe, 1400—1900 m (Fleischer 1913); Idjen (Goebel 1924); Philippinen: Luzon, Benguet, Mt. Pulog (Merrill; Mc. Gregor; Burgeff); C e r a m (de Vriese); A m b o n (Karsten, nach Schiffner) ¹⁾.

var. **pilosa** Verd.

Frullania ornithocephala var. *pilosa* Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 129.

FIG. 57.

Stimmt in der Grösse mit der var. *minor* Nees überein, die Perianthien sind im unteren Teil mit zahlreichen zilienförmigen Auswüchsen bedeckt, das Amphigastrium invol. int. ist klein und ganzrandig. Vielleicht eine eigene Art.

J a v a: Artja am G. Pangerango, 930 m (Schiffner 1894).

fo. **teres** (Sde Lac.) Verd.

Frullania ornithocephala fo. *teres* (Sde Lac.) Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 129.

Frullania teres Sde Lac. ist keine eigene Art, sie ist nur durch stark aufgeblasene Ventralkiele des Perianthiums zu unterscheiden. Querschnitte durch die Perianthien dieser Form sind daher fast kreisförmig, VAN DER SANDE LACOSTE hat hierher vielfach auch ganz normale *Frullania ornithocephala* gestellt.

J a v a: (Junghuhn); im Chinagarten Daradjat bei Garoet, 1730 m (Schiffner 1894).

12. **Frullania philippinensis** Steph.

Frullania philippinensis Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 468.

FIG. 69—73.

Die aus Ost-Java und von den Philippinen bekannten Exemplare

¹⁾ Im Reichsherbar (Leiden) findet sich eine zweifellos hierher gehörige Pflanze mit der Bemerkung „Molucc., Blume“.

von *Frullania ornithocephala* sehen anders aus als die west-javanischen Pflanzen; sie sind rotbraun und das Zellnetz ist bis 25 % engmaschiger. Diesen Formen steht die *Frullania philippinensis* sehr nahe. Sie unterscheidet sich aber durch auffallend grosse Lobuli mit gut entwickeltem stumpfem Rostrum, sowie durch die an der Spitze nicht eingeschnittenen und daselbst vielfach etwas eingerollten Stammamphigastrien. Die Perianthien sehen fast wie bei der *fo. teres* aus, sie sind nicht länger als der Lobus invol. int. Die Lobusspitzen sind ziemlich weit umgerollt, wodurch die Lobuli halb so lang wie die Lobi erscheinen.

Frullania reflexistipula ist leicht durch die fast isodiametrischen Zellen in der Lobusmitte sowie durch die nicht glatten Perianthien zu unterscheiden. *Frullania nepalensis* und *Frullania Grevilleana* haben Amphigastrien, welche nicht breiter als lang sind. *Frullania Pullei* hat Amphigastrien, welche fast so gross wie die Lobi sind und kleine, fast symmetrische Lobuli.

Man achte darauf, dass vom Herbarium of the Bureau Science in Manilla einige (det. STEPHANI) Schedae, welche *Frullania squarrossa* var. *planescens* enthalten, als *Frullania philippinensis* distribuiert sind.

Philippinen: Luzon, Benguet, Mt. Pulog (Curran 1909).

13. *Frullania pauciramea* Steph.

Frullania pauciramea Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 458; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

FIG. 78.

Rotbraune oder fast schwarze robuste Pflanzen. Stamm bis 15 cm lang, wenig verzweigt. Äste kurz, vielfach unverzweigt, einzelne stark verlängert. Lobus kurz elliptisch, ganzrandig, nicht zugespitzt, über den Stamm hingreifend, ca. $975 \times 1250 \mu$, an der Spitze eingebogen, breit abgerundet, Appendiculum anticum dreieckig oder zungenförmig, schwach zugespitzt. Zellen in der Lobusmitte sechseckig, länglich, doppelt oder dreimal so lang wie breit, ca. 23μ lang, mit welligen Zellwänden und starken, vielfach zusammenfliessenden weissen Wand- und Eckenverdickungen. Basalzellen allmählich in die normalen Lobuszellen übergehend, doppelt bis dreimal so gross wie diese, mit kräftigen trabekelartigen Verdickungen und sehr kleinen Tüpfeln. Lobuli helmförmig, sehr gross, asymmetrisch, Rostrum

kurz, stumpfrund. Amphigastrien so gross, dass ihre Seitenränder von den eingebogenen Lobusspitzen bedeckt werden, Lobuli also völlig bedeckt. Die Amphigastrien sind breiter als lang, tief angeheftet, mit freien Basallappen, im oberen Teil umgebogen, an der Spitze nur sehr kurz und stumpf eingeschnitten.

Dioezisch. ♀ Infloreszenzen terminal am Stamm oder an einem Hauptast. Lobus dreieckig, mit dorsad gebogenem, schwach gezähntem Rand. Lobulus stark in die Länge gezogen, länger als der Lobus, stark konkav, ganzrandig oder schwach gezähnt. Stylus deutlich, lanzettlich. Amphigastrium tief zweispaltig, mit ausserseits gezähnten, den Lobuli nicht unähnlichen, Lappen. Perianthium wie bei der *fo. teres* von *Frullania ornithocephala* oder bei *Frullania philippinensis*, kürzer als die Lobuli, ungefähr so lang wie die Lobi. Androezen in der Form länglicher, dicker Ährchen, entfernt reihenweise angeordnet.

Zellwandverdickungen, Amphigastrien und ♀ Involucralblätter sind wohl die variablen Organe dieser Pflanze. Sie steht der *Frullania philippinensis* sehr nahe. Diese hat aber einen ganz anderen Lobulus des ♀ Involucrum, von ähnlicher Gestalt wie *Frullania ornithocephala*, also kürzer als der Lobus, breit dreieckig und nicht stark konkav. Auch besitzt *Frullania philippinensis* völlig ganzrandige Amphigastrien, welche die Lobuli nicht immer bedecken. Den ganzrandigen Amphigastrien möchte ich aber keinen grossen Wert beimessen, zumal *Frullania philippinensis* nur vom Originalstandort vorliegt. *Frullania ornithocephala*, *Frullania philippinensis* und *Frullania pauciramea* sind genotypisch wohl nicht sehr verschieden.

Frullania nobilis und *Frullania cochleata* haben beide kleinere Amphigastrien (Lobuli nicht völlig von diesen bedeckt) und Lobuli invol. fem. int., welche nicht länger als der Lobus sind.

Frullania Pullei ist sofort durch die fast symmetrischen, auffallend kleinen Lobuli und durch die riesigen Amphigastrien zu unterscheiden.

Neu Guinea: Mt. Dayman (W. Armit 1894); am Berge Goliath, an mehreren Stellen, 1950—3000 m (de Kock 1911).

14. *Frullania nobilis* Steph.

Frullania nobilis Steph. 1894, Hedwigia 33 : 154; 1911, Spec. Hepat. IV: 680; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

FIG. 74—77.

Diese ursprünglich von STEPHANI zur Untergattung *Meteoriopsis* gestellte Pflanze steht *Frullania pauciramea* und auch *Frullania philippinensis* nahe; Lobuli und Lobi sind genau wie bei diesen Arten gestaltet. Die Amphigastrien sind jedoch viel kleiner, nur ca. 800 μ breit und nie breiter als lang; die grossen helmförmigen Lobuli sind also nur teilweise von den Amphigastrien bedeckt, und die Ränder der Amphigastrien werden nicht von den breit abgerundeten, dorsad gebogenen Lobusspitzen berührt. Bei *Frullania philippinensis* ist der Lobulus int. des ♀ Involucrums breiter als bei *Frullania nobilis*, bei *Frullania pauciramea* ist er auffallend stark in die Länge gezogen und im Gegensatz zu dem von *Frullania nobilis* länger als der Lobus, stark konkav und nicht immer völlig ganzrandig. Die Perianthien sind nach STEPHANI „longe rostrata“, was bei *Frullania pauciramea* nicht der Fall ist

N e u G u i n e a: Mt. Yule, an Rinde (A. Giulianetto 1897).

15. *Frullania cochleata* Steph.

Frullania cochleata Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 681; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

FIG. 79—82.

Das Original dieser Art war nirgends aufzufinden, glücklicherweise enthalten die Icones ined. STEPHANI's mehrere Zeichnungen dieser Art. Wahrscheinlich ist sie *Frullania nobilis* ähnlich; sie dürfte davon jedoch durch die folgenden Merkmale verschieden sein: *a.* Appendiculum anticum rund, nicht breit, zungenförmig oder dreieckig; *b.* Amphigastrien im Basalteil schmaler; *c.* Lobulus invol. fem. int. bedeutend kürzer als der Lobus; *d.* Amphigastrien des ♀ Involucrums 3—4 mal so lang wie breit, bis zur Mitte eingeschnitten, Lappen lanzettlich, an der Aussenseite mit entfernten kräftigen zilienartigen Zähnen.

N e u G u i n e a: Mt. Yule (F. v. Müller misit 1890).

Sect. nov. VI. **Australes** Verd.

Kleine rotbraune Pflanzen, mit australischen und antarktischen, nicht mit anderen malesischen Arten verwandt. Lobulus sehr gross, glockenförmig, symmetrisch. Amphigastrien flach angeheftet.

Ich möchte die Aufmerksamkeit darauf lenken, dass *Frullania campanulata* verwandtschaftlich unbedingt in die direkte Nähe von *Frullania squarrosa*, also zu den *Dilatatae*, gehört.

16. *Frullania malesiaca* Verd., spec. nov.

FIG. 83—88.

In regione pseudoalpina ad ramulos crescens. Purpurea vel brunneo-nigra. Caulis $1\frac{1}{2}$ cm longus, irregulariter vageque ramosus. Lobus ovatus, obtusus, integer, margine apicali reflexo vel plano, ca. 500 μ longus, caulem non superans, transverse insertus. Cellulae mediae oblongae, hexangulares, ca. 22 μ longae, parietibus subflexuosis, angulis et parietum mediis incrassatis, incrassationibus candidis, triangularibus, hic illic confluentibus. Lobulus maximus, campanulatus; ore non constricto vel dilatato, symmetricus, cauli parallelus, ca. 250 \times 350 μ . Amphigastrium cuneatum, cauli $1\frac{1}{2} \times$ latius, rarius triplo-duplo, longius quam latum, sinu parvo et angusto ($\frac{1}{4}$), lobis non acutis integerrimis.

Dioica. Plantae \varnothing et σ eodem in caespite inveniuntur. Infl. \varnothing terminalis in ramis. Lobus involucri lobis maior, elongatus, obtusus, integer. Lobulus ligulatus subacutus, lobo brevior, integerrimus. Amphigastrium oblongum, integrum, breve bifidum, lobis non acutis. Perianthium obovatum, lobo invol. longius, triplicatum, carina ventrali lata, abrupte truncatum, rostro parvo, ore hyalino. Androeceae longe spicatae, bracteis 6—8 jugis.

Frullania campanulata e sectione *Dilatatarum*, planta nostra phenotypice simillima, differt lobulis pro lobis duplo minoribus amphigastriisque latioribus, brevioribus margine saepe crenulatis.

Frullania errans, planta novoguineensis differt lobulis ore latioribus, amphigastriis maioribus (praesertim in invol. \varnothing), carina ventrali perianthii alia.

J a v a c e n t r.: G. Soembing, 3350 m (Docters van Leeuwen 1927).

17. *Frullania errans* Verd.

Frullania errans Verd. 1930. Nova Guinea, Vol. 14, fasc. 4.

FIG. 89—90.

Kleine dunkelbraune, epiphytische Pflanze. Stamm bis 2 cm lang, unregelmässig verzweigt. Lobi umgekehrt eiförmig, nicht zugespitzt,

flach- und ganzrandig, ca. $780 \times 1000 \mu$; Spitze flach oder eingebogen, Appendiculum anticum deutlich, klein, rund. Zellen in der Lobusmitte viereckig, länger als breit, ca. 24μ lang, mit starken, an den Längswänden vielfach zusammenfliessenden, Eckenverdickungen. Basalzellen ca. 30μ lang, mit weniger verdickten und weniger welligen Zellwänden. Lobuli sehr gross, glockenförmig, symmetrisch, dem Stamm zugewendet, mit erweiterter Mündung, ca. $350-480 \mu$ lang. Amphigastrien keulenförmig, länglich, flach angeheftet, doppelt so breit wie der Stamm, durch einen spitzen ($\frac{1}{5}$) Einschnitt in zwei spitze Lappen geteilt, ganz- und flachrandig.

Dioezisch ♀ Involucralblätter im basalen Teil miteinander verwachsen; Lobus fast ganzrandig, nicht zugespitzt, mit einzelnen undeutlichen Ausbuchtungen. Lobulus weit mit dem Lobus und dem Amphigastrium verwachsen, nicht kürzer als der Lobus, zugespitzt, unregelmässig gezähnt. Amphigastrium sehr breit, mit mehreren Einschnitten versehen, unregelmässig gezähnt und ziliert. Perianthium aus den Hüllblättern hervorragend, ca. $1500 \times 2500 \mu$, länglich eiförmig, im unteren Teil rund, im oberen Teil dreikantig, Rostrum kurz, weit. Androezen fehlen.

Durch die ganzrandigen Amphigastrien und die Lobuli mit erweiterter Mündung leicht von *Frullania Baladina* G. und *Frullania fugax* Hook. et Tayl. zu unterscheiden. Letztere hat dabei stark brüchige Lobi. Unter den indomalesischen Arten steht nur *Frullania malesiaca* aus Java der *Frullania errans* nahe. Die Unterscheidungsmerkmale sind bei dieser schon angegeben.

Niederl. Neu Guinea: Goliathgeb., 1950—3000 m (de Kock 1911).

Subg. II. *Saccophora* Verd.

Subg. *Saccophora* Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 121.

Robuste, auf Rinde lebende, bräunliche, dunkelgrüne oder gelbgrüne Pflanzen. Stamm unregelmässig verzweigt, bis 8 cm lang. Lobi mit grossem, abgerundetem, antikalem Appendiculum. Lobuli sehr gross, sackförmig, mit einer auffallend weiten, dem Stamm parallel gestellten Mündung, also sehr asymmetrisch. Amphigastrien nierenförmig oder flach angeheftet, breit, gross.

Dioezisch. ♀ und ♂ Infloreszenzen reihenweise angeordnet, dicht aneinander stehend, terminal an sehr kurzen Seitenästen, wodurch die fertilen Pflanzen sehr breit erscheinen. Perianthien dreikantig, mit einem ventralen Kiel.

Bei oberflächlicher Betrachtung machen die hierher gehörigen Pflanzen den Eindruck einer *Chonanthelia*, sie stehen jedoch den *Trachycoleae* bedeutend näher.

- 1 Lobi fast rund, sparrig abstehend, gewellt. Zellumen abgerundet, Eckenverdickungen kräftig. Wandverdickungen fast fehlend. Amphigastrien nur wenig kleiner als die Lobi 18. **Frullania sublignosa**
Lobi länglich eiförmig, flach. Zahlreiche kleine Wand- und Eckenverdickungen. Amphigastrien viel kleiner als die Lobi 19. **Frullania calcarata**

18. *Frullania sublignosa* Steph.

Frullania sublignosa Steph. 1894, Hedwigia 33: 148; 1910, Spec. Hepat. IV: 450; Verd. 1929, de Frullan IV, Ann. Bryol. II: 122.

Frullania borneensis Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 349, Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 122.

FIG. 91—93.

Robuste, dunkelbraune oder dunkelgrüne xerophytische corticole Pflanze. Stamm bis 8 cm lang, doppelt oder einfach unregelmässig gefiedert. Äste kurz. Lobus squarrös abstehend und gewellt; fast rund, ca. $1000 \times 1250 \mu$, flach inseriert, über den Stamm nur wenig hingreifend, abgerundet, mit einem grossen, gefalteten abgerundeten antikalen Appendiculum. Zellen in der Lobusmitte sechseckig, isodiametrisch, mit kräftigen Trigonon, ca. 20μ . Lobulus sehr gross, sackförmig, asymmetrisch, ihre weite Mündung steht dem Stamm parallel, ca. $280 \times 620 \mu$. Carina coniunctionis fehlt. Stylus deutlich, länglich dreieckig. Amphigastrien sehr gross, tief inseriert, mit

grossen freien, den Stamm teilweise bedeckenden Basallappen, ganzrandig, nierenförmig, durch einen engen Einschnitt ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$) in zwei abgerundete oder schwach zugespitzte Lappen geteilt, ca. $850 \times 1050 \mu$.

Dioezisch. Die ♀ Infloreszenzen entstehen sehr dicht nebeneinander an ganz kurzen, einander berührenden Seitenästen, wodurch die ♀ Pflanzen sehr breit aussehen. Die ♂ Pflanzen sind kleiner, die ährchenförmigen Androezen sind auf ähnliche Weise angeordnet. Der Lobus invol. intim. der ♀ Infloreszenzen ist länglich-eiförmig, asymmetrisch, breit zugespitzt, gewellt. Lobulus kürzer, länglich zungenförmig, konkav, ganzrandig oder mit einzelnen groben Zähnen. Amphigastrium kurz, länglich eiförmig, tief eingeschnitten, mit zusammenneigenden, zugespitzten Lappen, ganzrandig oder mit entfernt gestellten groben Zähnen, gewellt. Perianthien länglich eiförmig, dreikantig, Rostrum klein.

STEPHANI hat diese interessante Pflanze erst als eine *Trachycolea* (*Frullania sublignosa*) später auch als eine *Chonanthelia* (*Frullania borneensis*) beschrieben. Da die Perianthien dreikantig sind und die Carina coniunctionis völlig fehlt, kann man die Pflanze nur schwer zu den *Chonantheliae* stellen.

Durch die grossen, eigentümlich gestalteten Auriculae ist diese Pflanze leicht von allen *Trachycolea*-Arten zu unterscheiden. Charakteristisch sind weiter der *Homotropantha*-ähnliche Entstehungsmodus der ♀ und ♂ Infloreszenzen und die grossen tief inserierten Amphigastrien. *Frullania calcarata* unterscheidet sich durch flach inserierte Amphigastrien, mit fehlenden Basallappen und vielleicht durch nicht reihenweise angeordnete Infloreszenzen.

Ich halte es für wahrscheinlich, dass *Frullania sublignosa* auch auf Sumatra wächst.

M a l a c c a: Singapore (Schiffner 1893); B a n c a: Soengei Lias (Teysmann); B o r n e o: Sarawak, Lunda (Micholitz); Philip-pinen: Dapitan (Micholitz); Niederl. Neu Guinea: Pioniersbivak (Docters van Leeuwen 1926).

19. *Frullania calcarata* Aongstr.

Frullania calcarata Aongstr. 1873, Öfvers. af Kongl. Vetensk. Akad. Förhandl. 1873, No. 5; Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 460.

Frullania Panchetiana Steph. in sched.

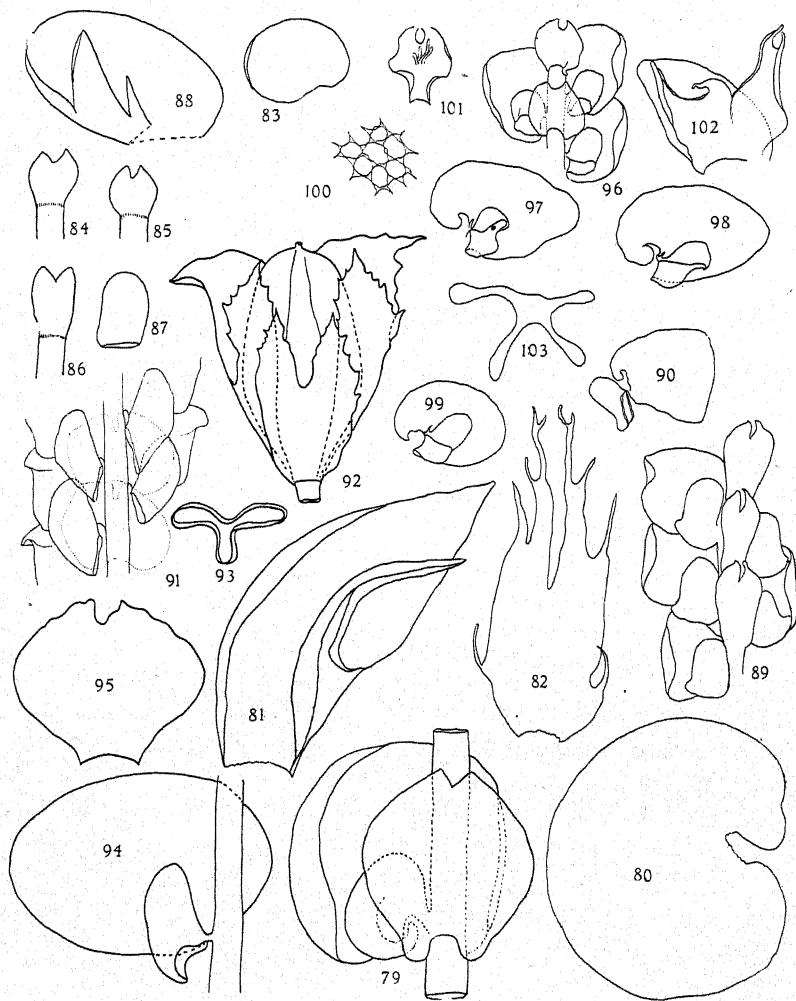


FIG. 79—82. *F. cochleata*; FIG. 79, 22 ×; FIG. 80. Lobus, 28 ×; FIG. 81 und 82. ♀ Involucrum, 22 ×; FIG. 83—88. *F. malesiaca*, 18 ×; FIG. 83. Lobus; FIG. 84—86. Amphig.; FIG. 87. Lobulus; FIG. 88. ♀ Involucralblatt; FIG. 89—90. *F. errans*, 20 ×; FIG. 91—93. *F. sublignosa*, 12 ×; FIG. 93. Querschnitt durch das Per.; FIG. 94—95. *F. calcarata*, 25 ×; FIG. 96—103. *F. neurota*; FIG. 96. beblätterter Stamm, 8 ×; FIG. 97—99. Blätter, 12 ×; FIG. 100. Lobusnetz, 100 ×; FIG. 101. Amphigastrium, 10 ×; FIG. 102. ♀ Involucrum, 12 ×; FIG. 103. Querschnitt durch das Per.

Robuste, gelbgrüne an Rinde lebende Pflanze. Stamm ca. 6 cm lang, unregelmässig verzweigt. Lobus länglich eiförmig, flach, nur wenig über den Stamm hingreifend, nicht squarrös abstehend, ca. $900 \times 1400 \mu$, mit deutlichem abgerundetem, flachem antikalem Appendiculum. Zellen in der Lobusmitte mit dünnen Wänden und zahlreichen kleinen Wand- und Eckenverdickungen; viereckig oder sechseckig; Lumen nicht abgerundet, ca. $17 \times 30 \mu$. Lobulus sackförmig, mit weiter halbmondförmiger, dem Stamm fast paralleler Öffnung. Carina coniunctionis fehlt. Amphigastrien kleiner als die Lobi, breiter als lang, fast flach angeheftet, Basallappen nicht oder nur wenig entwickelt, Sinus ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$) scharf und schmal, Lappen schwach zugespitzt.

Dioezisch. Nach STEPHANI l.c. ist die Pflanze immer steril, ich habe das früher auch (1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 122) angegeben. An einem Fragment eines Stammes (Neu Guinea, leg. Lesson), welcher zweifellos zu *Frullania calcarata* gehört, fand ich aber ein ♀ Involucrum. Ob die ♀ und ♂ Infloreszenzen, wie bei *Frullania sublignosa*, reihenweise angeordnet sind, kann ich nicht sagen; sie entstehen wohl, wie bei dieser, terminal an sehr kurzen Seitenästen. Die ♀ Involucralblätter sind etwas länglicher als bei *Frullania sublignosa* und grob gezähnt. Da *Frullania sublignosa* mit ganzrandigen und mit grob gezähnten Involucralblätter vorkommen kann, wird man diesem Merkmal bei *Frullania calcarata* keine grosse Bedeutung beimessen können.

Frullania calcarata kann man nur mit *Frullania sublignosa* verwechseln. Sie ist davon jedoch durch die länglicheren, flachen Lobi; durch die kleineren Amphigastrien, welche flach angeheftet sind; durch kleinere Lobuli, deren Mündung halbmondförmig ist; durch anders gestaltete Zellen (Lumen nicht rundlich, keine kräftigen Trigonon, viele intermediäre Verdickungen) sehr leicht zu trennen. Interessant ist das Vorkommen beider obengenannter Arten auf Neu Guinea (wenigstens wenn die Angabe „N. Guinea, LESSON“ im herb. Steph., herb. Boissier richtig ist).

Nach STEPHANI l. c. wurde *Frullania calcarata* ausser auf Tahiti auf den Shortland-Inseln und Neu Pommern gesammelt.

Neu Guinea: (Lesson); Tahiti (Andersson 1852).

Subg. III. *Chonanthelia* Spr.

Subg. *Chonanthelia* Spr. 1885, Hepat. Amaz. et Andin. S. 8.

„Appendiculatae, foliis basi subtus complicatis in lobulum longiorem apice in cucullum vel galeam abeuntibus.” Syn. Hepat. 1845, S. 411.

Robuste, dunkelgrüne oder bräunliche, seltener rotbraune oder blassgrüne, corticole, seltener rupicole, Pflanzen. Stamm bis 8 cm lang, Monopodium oder Sympodium, unregelmässig vielfach verzweigt. Lobus meistens länger als breit, nicht zugespitzt, nicht regelmässig gezähnt, mit deutlichem antikalem Appendiculum. Zellen meistens sechseckig, isodiametrisch, mit kräftigen Eckenverdickungen. Lobulus helmförmig, nur der obere Teil bildet den Helm, der unterste Teil des Lobulus wird nur von dem dorsalen Teil des Lobulus gebildet; dieser ist flach, $1\frac{1}{2}$ bis dreimal so gross wie der ventrale Teil und an der Stammseite weit mit dem Lobus verwachsen. Die so entstandene Carina coniunctionis läuft dem Stamm meistens mehr oder weniger parallel. Stylus deutlich oder fehlend, kurz dreieckig oder zilienförmig. Amphigastrien mehrfach so breit wie der Stamm, meistens die Lobuli teilweise oder völlig bedeckend.

Die Arten unseres Gebietes sind monoezisch (autoezisch oder hypogyn). ♀ Infloreszenzen entstehen am Ende des Stammes oder eines Hauptastes oder an kurzen lateralen Ästen. ♀ Involucralblätter meistens weit miteinander verwachsen. Perianthium wenigstens 4-kielig (ventral 2-kielig). Androezen in der Form kurzer lateraler Ährchen. Vielfach fehlen sie, wodurch eine scheinbare Dioezie hervorgerufen wird. Wenn man keine freien (nicht-hypogyne) Androezen gesehen hat, achte man darauf, die subfloralen Hüllblätter der ♀ Infloreszenzen nicht als ♂ Hüllblätter aufzufassen, solange man in diesen keine Antheridien gesehen hat.

Die zwei verbreitetsten malesischen *Chonantheliae* sind vielleicht mehr geographisch als wesentlich von afrikanischen und neotropischen Arten zu trennen. Später hoffe ich darüber ausführlich

berichten zu können. Ich habe nun diese beiden Arten (*Frullania Wallichiana* und *Frullania galeata*) als selbständige malesische Sippen angeführt.

Frullania borneensis gehört nicht hierher, sondern zur Untergattung *Saccophora*, sie ist mit *Frullania sublignosa* identisch.

STEPHANI hat in seiner *Species Hepaticarum* mehrere *Trachycoleae*, welche eine kurze Carina coniunctionis zeigen, als *Chonantheliae* aufgefasst (cf. de Frullan. VI, S. 144). Darunter sind jedoch keine Arten aus unserem Gebiet. Über STEPHANI's Einteilung dieser Untergattung in zwei §§, die *longe* und die *breviter coalitae* werde ich nach dem Studium der zahlreichen neotropischen *Chonanthelia*-Arten berichten können. Da aus unserem Gebiet nur drei oder vier *Chonanthelia*-Arten bekannt sind, können wir eine Teilung dieser Arten momentan ruhig unterlassen.

1 Dorsaler Teil des Lobulus $1\frac{1}{4}$ —2 mal so gross wie der ventrale Teil, distal schmaler werdend; Amphigastrien fast flach angeheftet, länger als breit

20. *Frullania neurota*

Dorsaler Teil des Lobulus 2—3 mal so gross wie der ventrale Teil, distal breit und abgerundet. Amphigastrien nierenförmig 2

2 ♀ Involucralblätter gezähnt. Perianthium 7—12 kielig

23. *Frullania Wallichiana*

♀ Involucralblätter ganzrandig. Perianthium 4 kielig 3

3 Autoeizisch 21. *Frullania galeata*

Hypogyn 22. *Frullania hypogyna*

20. *Frullania neurota* Tayl.

Frullania neurota Tayl. 1846, Journ. of Botany V: 400.

Frullania breviuscula Mitt. 1861, Proc. Linn. Soc. V: 120.

Frullania Aongstroemii Ev. 1900, Transact. Connect. Acad. X: 395.

Frullania sandvicensis Aongstr. 1872, Kongl. Vetensk. Akad. Förh. XXIX: 28, p.p.!

Frullania Lauterbachii Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 350, Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 120.

Frullania aperta Gottsche in icon. ined. et in sched.

Frullania indica Schffn. in sched.

Frullania hololekensis Steph. in sched.

FIG. 96—103.

Dunkelbraune, corticole, xerophytische Pflanze, welche dichte Rasen an Rinde und Ästen bildet, seltener zwischen Lichenen oder anderen Moosen. Stamm bis 7 cm lang, unregelmässig dicht verzweigt.

Lobus eiförmig, ca. $900 \times 1300 \mu$, ganzrandig, nicht zugespitzt, im apikalen und antikalen Teil vielfach etwas ventrad umgeschlagen, mit einem deutlichen runden antikalen Appendiculum. Zellen in der Lobusmitte ca. 17μ lang, isodiametrisch, sechseckig, Lumen rund, mit schönen weissen dreieckigen Eckenverdickungen. Eine Vitta basalis wird nicht ausgebildet. Lobulus gross, ventraler Teil doppelt so klein wie der dorsale, ohne eingebogenes Rostrum, Carina coniunctionis lang, dem Stamm ziemlich parallel verlaufend. Amphigastrien kleiner als bei den verwandten malesischen Arten, länger als breit, flach inseriert, mit schwach entwickelten Basallappen, kurz elliptisch, ganzrandig, durch einen kurzen stumpfen Einschnitt in zwei nicht zugespitzte Lappen geteilt.

Monoezisch. Die ♀ Infloreszenzen entstehen terminal am Stamm oder an den Hauptästen. Die Perianthien ragen vielfach auffallend weit aus den ♀ Hüllblättern hervor. Der Lobus ist breit zungenförmig, nicht scharf zugespitzt, schräg abstehend. Lobulus kürzer, asymmetrisch, breit dreieckig. Amphigastrium nur im unteren Teile mit dem deutlichen Stylus verwachsen, sparrig abstehend, kurz zweispaltig. Perianthium im Längsdurchschnitt elliptisch-zylindrisch oder umgekehrt eiförmig, allmählich in das kurze Rostrum übergehend, vierkielig. Androezen in der Form sehr kurzer, fast runder lateraler Ährchen.

Ausser in den Dimensionen von Lobi, Lobuli und Amphigastrien sind die ♀ Involucralblätter und das Perianthium von variabler Gestalt. Jedoch ist *Frullania neurota* immer leicht zu unterscheiden durch den kleinen dorsalen Teil des Lobulus, dieser ist nie mehr als doppelt so gross wie der ventrale Teil und läuft nach der Basis fast spitz aus. Weiter sind die kleinen kurz elliptischen, flach angehefteten Amphigastrien und das ♀ Involucrum nebst dem Perianthium ganz anders als bei *Frullania galeata* und *Frullania Wallichiana*.

Frullania breviuscula Mitt. gehört zweifellos hierher. Früher hielt ich *Frullania Aongstroemii* Ev. für eine Kleinart, das Studium zahlreicher javanischer, von Prof. SCHIFFNER gesammelter Exemplare hat mich jedoch davon überzeugt, dass ganz ähnliche Formen mit kleinen Amphigastrien und kurzen Lobuli, wovon der dorsale Teil nur $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{4}$ mal so gross wie der ventrale Teil ist, nebst kurzen fast eiförmigen Perianthien, auch auf Java zu finden sind. Hier sind sie durch alle möglichen Zwischenformen mit den mehr norma-

len Pflanzen verbunden. *Frullania hololekensis* Steph. ist eine rotbraune *Frullania neurota* aus Hawai (Maui, leg. Faurie) mit sehr kurzer Carina coniunctionis. Ähnliche Formen sind auf Java und in Indien gefunden. Auffallend robuste, wenig verzweigte, abnormal grosse, rotbraune Pflanzen treffen wir bisweilen auf Java. *Frullania neurota* ist weit verbreitet und sehr variabel, ich möchte keine Varietäten benennen.

Mehrere Bemerkungen über *Frullania neurota* sind noch in einer wichtigen Arbeit von EVANS (1900 l.c.) zu finden, EVANS hat damals die Originale von *Frullania neurota* und *Frullania breviuscula* wohl nicht gesehen.

China: Yünnan (Delavay); Nepal: (Wallich 1847); Indien: Himalaya, Khasia (Hooker und Thomson); Madura (A. Velle 1910); Coory (nach Stephani); Sikkim, bei Kurseong (Decoly und Schaul); Ceylon: Poondelaya, 4—8000' (J. Nietner 1868); Java: Tjibodas, 1400—1500 m, häufig (Schiffner 1894); Telaga Bodas, 1170 m (Schiffner); Daradjat bei Garoet, 1730 m (Schiffner); Ardjoeno, 2000 m (Lauterbach); G. Kawi, Oro-oro, 2650 m, an *Anaphalis* (Dotters van Leeuwen 1929); Hawaii: Oahu, Nuuanu (Heller, nach Evans); Luakaha (Cooke); Maui (Faurie).

21. *Frullania galeata* (Reinw. Bl. N.) Dum.

Jungermania galeata Reinw., Bl., Nees 1824, Nova Acta XII: 215.

Frullania galeata Dum. 1835, Rec. d'Obs. S. 13; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 181; 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 160.

Frullania sebastianopolitana β *galeata* Syn. Hepat. 1845, S. 413; Sande Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 77.

Frullania commutata Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 349; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 160.

FIG. 105—109.

Robuste dunkelgrüne Pflanzen, an Rinde, an grösseren Ästen oder zwischen anderen epiphytischen Moosen. Stamm ca. 4—7 cm lang, unregelmässig verzweigt. Lobus eiförmig oder kurz elliptisch, scheinbar symmetrisch, ca. $1050 \times 1400 \mu$, ganzrandig, an der Spitze abgerundet, daselbst nur wenig umgerollt, übrigens meistens völlig flach (auch am postikalen Rande). Appendiculum anticum deutlich, länglich oder fast rund, an der Spitze abgerundet, flach. Zellen in der Lobusmitte isodiametrisch, ca. 22μ lang, Lumen abgerundet, mit

dreieckigen, ziemlich regelmässigen Eckenverdickungen; nur wenige oder keine Wandverdickungen. Lobulus gross, helmförmig, ventraler Teil mit eingebogenem Rostrum, doppelt oder dreimal so klein wie der dorsale Teil, dorsaler Teil weit mit dem Lobus verwachsen, flach; Carina coniunctionis gerade oder etwas eingebogen, dem Stamm parallel stehend. Amphigastrien sehr gross, flach und ganzrandig, nierenförmig, breiter als lang, flach und stumpf eingeschnitten.

Monoezisch (autoezisch). ♀ Infloreszenzen terminal an sehr kurzen Seitenästen. Man achte darauf, dass die subfloralen ♀ Involucralblätter den Hüllblättern der ♂ Infloreszenzen sehr ähnlich sind; ohne Antheridien gesehen zu haben, behaupte man deshalb nie, eine hypogyne Pflanze gesehen zu haben. Es ist nicht unmöglich, dass sich auf Java und Ceylon eine „hypogyne *Frullania galeata*“ findet, aus Mangel an frischem Material fehlt uns der Beweis. Die ♀ Involucralblätter sind weit miteinander verwachsen, ziemlich ganzrandig. Lobus länglich-dreieckig, zugespitzt, ganzrandig. Lobulus nur wenig kürzer, flach oder konkav, zugespitzt, ganzrandig. Stylus deutlich, zugespitzt, lanzettlich. Amphigastrium breit, mit zugespitzten ganzrandigen Lappen. Perianthium zylindrisch, tief vierkielig, mit deutlichem Rostrum, im oberen Teil aus den Hüllblättern hervorragend. Androezen vielfach fehlend, in der Form kurzer, dicker Ährchen.

Eine ziemlich variable Pflanze; besonders die Lobusränder, die Amphigastrienränder, der dorsale Teil der Lobuli und die ♀ Involucralblätter haben nicht immer dieselbe Gestalt.

Frullania Wallichiana ist vielfach schon durch die nicht völlig flach- und ganzrandigen Lobi und Amphigastrien zu unterscheiden, mit Sicherheit aber nur durch das terminale, vielfaltige Perianth und durch die gezähnten ♀ Involucralblätter. *Frullania hypogyna* soll durch ihre hypogyne Infloreszenz verschieden sein. *Frullania neuwota* hat kleinere, flach angeheftete Amphigastrien, und der dorsale Teil ihrer Lobuli ist viel kleiner als bei *Frullania galeata* und *Frullania Wallichiana*.

Frullania galeata, welche von den älteren Autoren mit *Frullania sebastianopolitana* (*riojanensis*) identifiziert wurde, ist auf Java häufiger als *Frullania Wallichiana*, ausserdem ist sie von den Philippinen, von Sumatra und Ceylon bekannt. In Kontinentalasien hat man sie dem Anscheine nach nicht gesammelt. Die unten von mir von den Philippinen angeführten Standorte beziehen sich bestimmt nicht

auf *Frullania hypogyna*, da ich nicht-hypogyne Androezen gesehen habe. *Frullania hypogyna*, welche möglicherweise keine eigene Art ist, wurde vielleicht auch auf Java und Ceylon gesammelt (cf. meine Bemerkung in der Diagnose von *Frullania galeata*).

Das Original Exemplar von *Frullania commutata* gehört bestimmt hierher (cf. de Frullan. V, S. 160).

Ceylon: Castlereagh Estate (Alston 1927); Sumatra: (Kort-hals); G. Singalang, 620 m und 1280 m (Schiffner 1894); Fort de Kock (Schiffner); Padang Pandjang (Schiffner); Java: (Junghuhn; Kurz; de Vriese); im Buitenzorger Garten (Schiffner); G. Salak, 500—700 m (Schiffner); G. Pasir-Angin (Schiffner); Megamendong (Schiffner); häufig bei Artja, Sindanglaja, Tjibodas, Tjipanas etc. (Schiffner 1894; Fleischer 1901); Telaga-Bodas, 1170 m (Schiffner); G. Papandayan, 1340 m (Schiffner); Soekaboemi, häufig 570 m (Schiffner); Philippinen: Luzon, Bontoc (v. Overbergh 1911); Luzon, Benguet, M. Pulog (R. C. Mc. Gregor 1909).¹⁾

22. *Frullania hypogyna* Steph.

Frullania hypogyna Steph. 1894, Hedwigia 33: 138; 1910, Spec. Hepat. IV: 347.

Wie ich schon an anderer Stelle (S. 65) bemerkt habe, ist es nicht immer leicht, mit Sicherheit den Blütenstand einer *Chonanthelia* festzustellen. Wenn *Frullania hypogyna* hypogyn ist, ist sie nur dadurch von *Frullania galeata*, welche auch auf Luzon gesammelt wurde, verschieden. Leider liess sich an dem dürrtigen, nicht frischen Originalmaterial der Blütenstand nicht feststellen. Freie Androezen habe ich jedenfalls daran auch nicht gesehen.

Philippinen: Luzon, Benguet (Micholitz 1884—1885).

23. *Frullania Wallichiana* Mitt.

Frullania Wallichiana Mitt. 1861, Proc. Linn. Soc. V: 118; Schiffn. 1898, Con-spectus S. 348; Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 348; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 120.

Frullania hians β *javanica* Syn. Hep. 1845, S. 414; Sande Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 77.

Frullania indica Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 347.

Fig. 133—136.

¹⁾ Vielleicht von LENORMAND auf Neu-Kaledonien gesammelt (cf. de Frullan. VIII).

Stattliche, gelbgrüne oder bräunliche, meso-xerophytische, an Rinde, Ästen und anderen Moosen lebende Pflanze. Stamm unregelmässig dicht verzweigt, bis 8 cm lang, im unteren Teil meistens nur mit verwesenen Blättern. Lobus eiförmig, scheinbar symmetrisch, ganzrandig (postikaler Rand stark gewellt), mit abgerundeten zurückgebogener Spitze, über den Stamm hingreifend, ca. $1050 \times 1400 \mu$, mit grossem, rundem antikalem Appendiculum. Zellen in der Lobusmitte isodiametrisch, sechseckig, Lumen abgerundet, mit weissen, kräftigen Eckenverdickungen, ohne Wandverdickungen, ca. 22μ . Basalzellen nur wenig grösser, nicht auffallend gefärbt, mit rundlichem Lumen und knotigen Eckenverdickungen. Lobulus gross, helmförmig, dorsaler Teil doppelt oder dreimal so gross wie der ventrale Teil. Ventraler Teil mit eingebogener Spitze. Dorsaler Teil weit mit dem Lobus verwachsen, flach oder gewellt, ganzrandig oder schwach buckelig gezähnt. Carina coniunctionis dem Stamm parallel verlaufend. Amphigastrien gross, nierenförmig, breiter als lang, mit runden freien Basallappen; Sinus stumpf, kurz; Rand der Amphigastrien meistens stark gewellt, vielfach mit unregelmässigen nicht scharfen Einschnitten.

Monoezisch. Vielfach durch Fehlen der ♂ Infloreszenzen scheinbar dioezisch. ♀ Infloreszenzen terminal am Stamm oder an Hauptästen. ♀ Involucralblätter schopfig gehäuft und kraus, im unteren Teil völlig mit einander verwachsen. Lobus länglich, zugespitzt, scharf und dicht gezähnt.

Lobulus nicht kürzer als der Lobus, lanzettlich, gezähnt. Stylus deutlich und gross, zweispitzig oder lanzettlich. Amphigastrien tief zweispaltig, Lappen lanzettlich, konkav, gezähnt oder fast ganzrandig. Perianthien von den Involucralblättern umhüllt, klein, 8—12-kielig, Rostrum gross und länglich. Androezen in der Form kurzer Ährchen, terminal an sehr kurzer Seitenästen, in der Nähe des Perianthiums oder im basalen Teil der Pflanze.

Recht variable Pflanze. Ausser den Dimensionen sämtlicher Organe schwanken besonders die Gestalt des antikalen Blattrandes, des basalen Teiles der Amphigastrien, des dorsalen Teiles der Lobuli und des Randes der ♀ Involucralblätter. Man vermeide Überschätzung der diesen Organen zugeschriebenen Merkmale!

Frullania galeata unterscheidet sich durch die ganzrandigen ♀ Involucralblätter, durch das aus den Hüllblättern hervorragende Pe-

rianth, durch die weniger gewellten Ränder von Lobus und Amphigastrien. Mit dem blossen Auge kann man *Frullania Wallichiana* vielfach schon durch die krausen ♀ Infloreszenzen unterscheiden. *Frullania neurota* ist kleiner, ihre Lobuli und Amphigastrien sehen ganz anders aus und die ♀ Involucralblätter sind ganzrandig, während das fast freie Perianth vierkielig ist.

Frullania indica Steph. gehört zweifellos hierher, *Frullania indica* Schiffn. plur. in sched. ist identisch mit *Frullania neurota*. *Frullania Hosseana* steht der *Frullania Wallichiana* nahe, genannte Pflanze ist nicht hypogyn. Leider sah ich keine Perianthien; diese sind nach STEPHANI 4-kielig und haben ein nur kurzes Rostrum.

Das Original der *Frullania commutata* gehört zu *Frullania galeata*, die meisten vor STEPHANI als *Frullania commutata* bestimmten Pflanzen gehören jedoch hierher.

I n d i e n: Sikkim (Hooker f. und Thomson; Bretandea); idem, Dajeeling, 7000' (Weber van Bosse 1899); idem, Kurseong, 1650 m (Decoly und Schaul 1899); Nepal, (Wallich); W. Ghats, Kudremuth (Pfeiderer 1905); Madura, Shembagamur, 2000 m (Velle 1909); S u m a t r a: Bandar, 800 m (Fleischer 1899); G. Singalang, 1200 m (Schiffner 1894); G. Merapi, 1400 m (Schiffner, 1894); Barisan Geb. (Exp. 1878); J a v a: (Hasskarl; Junghuhn); G. Megamendong bei Toegoe, 1250 m (Schiffner 1894); häufig bei Tjibodas, Sindanglajja, Tjibeureum etc. (Schiffner; Fleischer; Nyman, Docters van Leeuwen); G. Papandayan, 1350 m (Schiffner); Telaga Bodas (Schiffner); Garoet, 1730 m (Schiffner); G. Merbaboe, 1250 m, zwischen Sematophyllum caespitosum (Marie Fleischer 1913); zwischen Wonosobo und Magelang (Fleischer 1901).

Subg. IV. **Thyopsiella** Spr.

Subg. *Thyopsiella* Spr. 1885, Hepat. Amaz. et Andin. S. 41.

„Auriculis cauli parallelis et subcontiguus” Syn. Hepat. 1845, S. 449, (p.p.!).

Robuste oder mittelstarke Pflanzen in flachen Rasen an Rinde, an Ästen, an Felsen oder zwischen anderen Moosen. Stamm regelmässig oder unregelmässig, doppelt oder einfach gefiedert, bis 15 cm lang. Lobus stumpf oder zugespitzt, länglich, meistens über den Stamm hingreifend, flach angeheftet oder mit herzförmiger Basis, ganzrandig oder gezähnt. Zellen viereckig oder sechseckig, meistens länglich, in den Ecken und an den Wänden mit mehr oder weniger kräftigen dreieckigen oder knotigen Verdickungen versehen. Bei einzelnen Arten Cellulae ocellatae. Lobulus länglich zylindrisch, meistens symmetrisch, bei einzelnen Formen ein längliches Blättchen, dem Stamm parallel stehend oder etwas laterad gerichtet. Amphigastrien meistens wenigstens zweimal so breit wie der Stamm, flach oder tief angeheftet, ganzrandig, buckelig eingeschnitten oder regelmässig gezähnt.

Dioezisch (meistens), monoezisch, heteroezisch. Einige verbreitete Arten aus unserem Gebiet sind heteroezisch. ♀ Infloreszenzen terminal am Stamm oder an Ästen I. oder II. Ordnung, bei einzelnen Arten an sehr kurzen besonderen Seitenästen. ♀ Involucralblätter länglich, zugespitzt, ganzrandig oder gezähnt. Amphigastrium tief zweispaltig, ganzrandig oder gezähnt. Perianthium zylindrisch, im unteren Teile keulenförmig oder umgekehrt eiförmig etc. Rostrum meistens gross; vielfach mit erweiterter papillöser Mündung.

Diese auch in Europa und Nord-Amerika, aber besonders in Süd-Amerika verbreitete Untergattung ist in Kontinentalasien nur durch wenige Arten vertreten. Auch aus Ozeanien kennen wir nur einzelne Arten, welche mit malesischen Arten identisch oder verwandt sind. Sehr interessant sind aber die endemischen *Thyopsiella*-Arten aus Neu-Guinea, sehr wahrscheinlich sind daselbst noch mehrere unbeschriebene Arten zu finden. Ich halte es nach den wenigen Stichproben,

welche ich untersuchen konnte, für wahrscheinlich, dass daselbst interessante und schwierige Formenkreise zu studieren sind.

Frullania durifolia gehört hierher und nicht, wie STEPHANI angibt, zu *Diastaloba*. Es gibt einige *Thyopsiellae*, welche den *Diastalobae* sehr nahe stehen (§ *Diastaloboideae*); sie sind aber meistens durch ihre Grösse und anderen Habitus und besonders durch die zugespitzten Lobi zu unterscheiden.

Frullania Hasskarliana und *Frullania Nietneri* (= *Frullania ceylanica*) gehören nicht zur Untergattung *Meteoriopsis* sondern auch hierher. Dagegen möchte ich die folgenden von STEPHANI als *Thyopsiella* aufgefassten Arten zu *Meteoriopsis* stellen: *Frullania yulensis*, *Frullania Grebeana* und *Frullania Curranii*. *Frullania pulogensis* halte ich für eine *Diastaloba*.

STEPHANI's Einteilung der Unterg. *Thyopsiella* in zwei Sippen, *Obtusifoliae* und *Acutifoliae*, deutet keine Verwandtschaftskreise an, dabei ist die Einteilung aus praktischen Gründen vielfach gefährlich.

- 1 Zwischen den normalen Lobuszellen findet man zerstreute oder perlschnurartig angeordnete grössere dunkle Zellen 2
- Grössere dunkle Zellen fehlen 4
- 2 Lobi stumpf 24. **Frullania Alstonii**
- Lobi zugespitzt 3
- 3 Pflanzen lang, nicht dicht verzweigt, bloss. Äste entfernt, wenig verzweigt. Laxblättrig. Zellen wasserhell. 25. **Frullania moniliata** ssp. **breviramea**
- Pflanzen von mehr oder weniger gedrungenem Habitus, dunkelbraun, rotbraun oder schwarzbraun, dicht verzweigt. Zellen trüb. Zellwände und Verdickungen gefärbt 26. **Frullania moniliata** ssp. **obscura**
- 4 Appendiculum posticum auffallend gross, distal verlängert, konkav und gefaltet, wodurch ein zur Mündung des Lobulus führendes Gebilde entsteht (Fig. 157) 5
- Ein solches Gebilde fehlt 7
- 5 Amphigastrien fast oder völlig flach angeheftet, Basallappen nicht oder nur wenig entwickelt. 6
- Amphigastrien tief ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$) angeheftet, mit gut entwickelten Basallappen 36. **Frullania Gaudichaudii**
- 6 Stammamphigastrien ca. $570 \times 800 \mu$ 37. **Frullania ceylanica**
- Stammamphigastrien ca. $1000 \times 1350 \mu$ 38. **Frullania Geheebii**
- 7 Lobi stumpf oder sehr breit dreieckig zugespitzt, ganzrandig 8
- Lobi deutlich zugespitzt oder gezähnt 10
- 8 Amphigastrien tief angeheftet, Appendiculum anticum des Lobus gross, rund, Lobuszellen mamillös vorgewölbt 30. **Frullania Reimersii**
- Amphigastrien flach angeheftet 9

- 9 Seitenränder der Amphigastrien und Lobusspitze eingebogen, Lobus ca. $560 \times 625 \mu$ 28. **Frullania papuana**
 Amphigastrien und Lobus flach, Lobus ca. $500 \times 850 \mu$
 27. **Frullania Meyeniana**
- 10 Amphigastrien oder (und) Lobi gezähnt 11
 Amphigastrien oder (und) Lobi ganzrandig 13
- 11 Lobi am ganzen apikalen Rande und Amphigastrien an der Aussenseite fein und regelmässig gezähnt. 29. **Frullania inconstans**
 Lobi anders gezähnt, Blattspitze deutlich von den Zähnen zu unterscheiden 12
- 12 Amphigastrien kreisförmig, gezähnt . . 35. **Frullania curvistipula**
 Amphigastrien länglich, ganzrandig . . 34. **Frullania subdentata** ¹⁾
- 13 Amphigastrium des ♀ Involucrums gezähnt 14
 Amphigastrium des ♀ Involucrums völlig oder fast ganzrandig 17
- 14 Nicht nur die Blattspitze sondern der ganze oberste Teil des Lobus ist ventrad umgebogen, Amphigastrien rund oder länger als breit
 33. **Frullania Hasskarliana**
 Lobi flach oder nur die Blattspitze eingebogen 15
- 15 Lobus ca. 900—1300 μ lang 31. **Frullania serrata**
 Lobus ca. 450—550 μ 16
- 16 Lobus flach (Fig. 178) 43. **Frullania attenuata**
 Lobusspitze sehr kräftig entwickelt, eingebogen (Fig. 174)
 42. **Frullania cuspidifolia**
- 17 Appendiculum anticum deutlich, rund. Lobus ca. 1200 μ lang.
 32. **Frullania cordistipula**
 Appendiculum anticum fehlend oder sehr klein. Lobus ca. 650 μ lang . . 18
- 18 Pflanze von charakteristischem Habitus, Äste fast unverzweigt, sehr dicht aufeinander stehend (Fig. 147) 40. **Frullania Armitiana**
 Pflanzen von anderem Habitus 19
- 19 Häufige indomalesische Art, Perianthium zylindrisch
 39. **Frullania apiculata**
 Endemische Art aus Neu Guinea, Perianthium birnförmig
 41. **Frullania durifolia**

Sect. I. **Tamariscineae** Syn. Hepat.

Sect. *Tamariscineae* Syn. Hepat. 1845, S. 437.

Pflanzen meistens gelblich oder rotbraun. Lobi zugespitzt oder mit abgerundeter Spitze. Ausser den gewöhnlichen Lobuszellen findet man grössere, dunkle Zellen, deren Wand braun geworden ist. Diese Zellen sind auf dem Lobus zerstreut (Cellulae ocellatae) oder (und) perlchnurartig (Linea moniliformis) angeordnet.

¹⁾ Cf. auch die var. *Lamii* von 35. *Frullania curvistipula*.

24. **Frullania Alstonii** Verd., spec. nov.

FIG. 110.

Corticola. Brunnea. Caulis 2 cm longus, irregulariter bipinnatus, ramis brevioribus. Lobus rotundo-ovalis, obtusus, integer, planus, caulem non vel aliquid superans, ca. 490 μ longus, appendiculo antico nullo vel minimo rotundoque. Cellulae mediae oblongae, quadrangulares, parietibus strictis incrassatis, trigonis subnullis, ca. 17 μ longae. Linea moniliformis distincta, lobi e basi oriens, 5—7 cell. longa, simplex vel raro duplicata. Cellulae ocellatae desunt. Lobulus breve cylindricus, caulinus ca. 80 \times 120 μ , rostro indistincto obtuso nec prominenti asymmetricus. Stylus brevis, triangularis. Amphigastrium caulinum angustum, cauli aequilatum, duplo longius quam latum, sinu ($\frac{1}{2}$) angusto, lobis acutis non lanceolatis.

Cetera desunt.

Dedicavi hanc speciem botanico clarissimo et amicissimo A. H. G. ALSTON, florum ceylanicarum peritissimo.

Frullania moniliata differt lobis non obtusis, maioribus, linea moniliformi lobi e basi non oriente, amphigastriis cauli multo latioribus.

Frullania densiloba St., planta endemica japonica, cellulis ocellatis purpureis numerosisque facile distinguenda; hac in planta vitta basalis etiam a ventre (nec solum a dorso) distincta est lobulis stylisque amphigastriis tectis.

In *Frullania densiloba* St. amphigastria cauli triplo latiora sunt, linea moniliformi longiore.

Ceylon: Hakgala, 6—7000' (Alston 1925).

25. **Frullania moniliata** subsp. **breviramea** (Steph.) Verd.

Comb. nov.

Jungermania moniliata Reinw. Bl. Nees 1824, Nov. Acta XII: 224; Nees 1830, Hepat. Javan. S. 52.

Frullania moniliata Mont. 1842, Ann. Sc. Nat. Sér. II, 18: 13; Syn. Hepat. 1845, S. 440; Sde Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 84; Schiffn. 1898, Conspect. S. 331; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 546; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 140; 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 161. (p.p.)

Frullania breviramea Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 547.

FIG. 104, 111, 114—119.

Grosse, blassgelbe oder blassbraune Pflanzen, epiphytisch, an Ästen, auf Rinde und auf Blättern. Unregelmässig doppelt verzweigt, Äste entfernt gestellt, vielfach 3—5 cm lang, mit sehr kurzen Ästen II. Ordn. Stamm meistens 7—10 cm lang, seltener bis 15 cm. Lobi breit eiförmig, ca $700 \times 1000 \mu$, zugespitzt, über den Stamm hin-

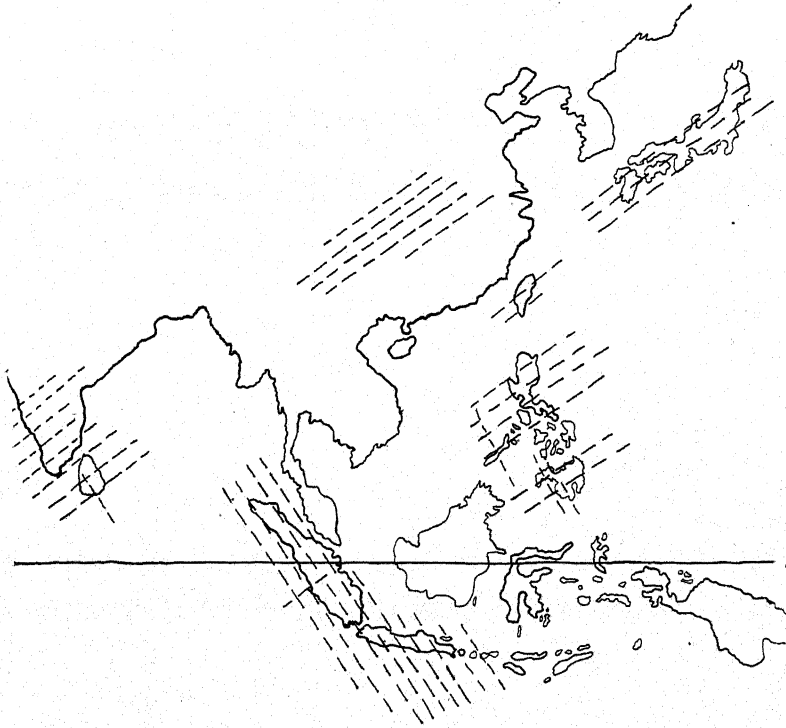


FIG. 104. Schematisiert. Verbreitung der Unterarten von *Frullania moniliata*. Die Verbreitung von subsp. *obscura* wird von den Südwest-Nordost verlaufenden Linien angegeben. Die Nordwest-Südost verlaufenden Linien geben die Verbreitung der subsp. *breviramea* an.

greifend (1), mit schwach herzförmiger Basis angeheftet; Appendiculum anticum gut entwickelt, rund; Blattspitze meistens eingebogen, Blattränder flach oder im oberen Teil etwas eingebogen. Zellen in der Lobusmitte sechseckig oder viereckig, mit dreieckigen oder unregelmässigen Wand- und Eckenverdickungen. Vielfach erscheinen

die Zellen regelmässig stark verdickt. Ausser den normalen Lobuszellen werden zahlreiche Cellulae ocellatae und eine immer deutliche Vitta basalis gebildet. In der Lobusbasis und im apikalen Teile fehlt die Vitta, sie ist meistens einreihig, stellenweise jedoch zwei — dreireihig. Die Basalzellen des Lobus sind grösser und länglicher als die übrigen Zellen, jedoch nicht auffallend gefärbt. Zellen im oberen Lobusteil ca. $9 \times 11 \mu$, in der Lobusmitte ca. $10 \times 14 \mu$, in der Basis ca. 12×30 , Cellulae ocellatae ca. 17μ diam., Zellen der Linea ca. $17 \times 30 \mu$. Lobulus kurz zylindrisch, doppelt so lang wie breit, symmetrisch, schräg abstehend. Stylus deutlich, länglich, fast zilienförmig, einem breit zungenförmigen Appendiculum des postikalen Blattlandes aufsitzend. Amphigastrien breit, drei- bis viermal so breit wie der Stamm, meistens breiter als lang, flach angeheftet, Basallappen meistens mit dem Stamm verwachsen, meistens gewellt, ganzrandig oder buckelig eingeschnitten. Die Amphigastrien sind von sehr verschiedener Gestalt, vielfach sind sie völlig flach und ganzrandig, manchmal jedoch sind die Ränder umgebogen und die Lappen an der Aussenseite buckelig gezähnt. Sinus ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{6}$) stumpfrund oder schwach zugespitzt.

Dioezisch. Die ♀ Infloreszenzen entstehen terminal an kurzen Seitenästen. Lobus länglich, zugespitzt, meistens grob und entfernt gezähnt. Lobulus kürzer, schmal, vielfach konkav, ganzrandig oder gezähnt. Stylus deutlich, lanzettlich. Amphigastrien tief zweispaltig, Lappen kurz, konkav, ganzrandig oder gezähnt. Perianthien selten, dreikeilig, zylindrisch, im unteren Teil keulenförmig, nicht oder nur wenig länger als der Lobus; Rostrum gross, mit papillöser Mündung. Androezen in der Form dicker fast runder Ährchen, terminal an sehr kurzen Ästen II. Ord.

Eine variable (Habitus, Lobi, Amphigastrien, ♀ Invol.), aber immer leicht zu erkennende Pflanze. Ich habe *Frullania moniliata* in zwei Unterarten zerlegt, welche man schon mit dem blossen Auge unterscheiden kann. Die subsp. *breviramea* hat einen weit kleineren Formenkreis als die subsp. *obscura*. Erstere ist eine laxblättrige blassgelbe oder blassbraune Pflanze, mit stark verlängerten wenig verzweigten Ästen, Stamm 4—7—15 cm lang, Zellnetz durchsichtig, Zellwände und Verdickungen blass. Auf die Gestalt des ♀ Involucrum möchte ich keinen Wert legen. Die zweite Unterart, subsp. *obscura*, weist eine mehr nördliche Verbreitung und einen erheblichen Formenkreis auf.

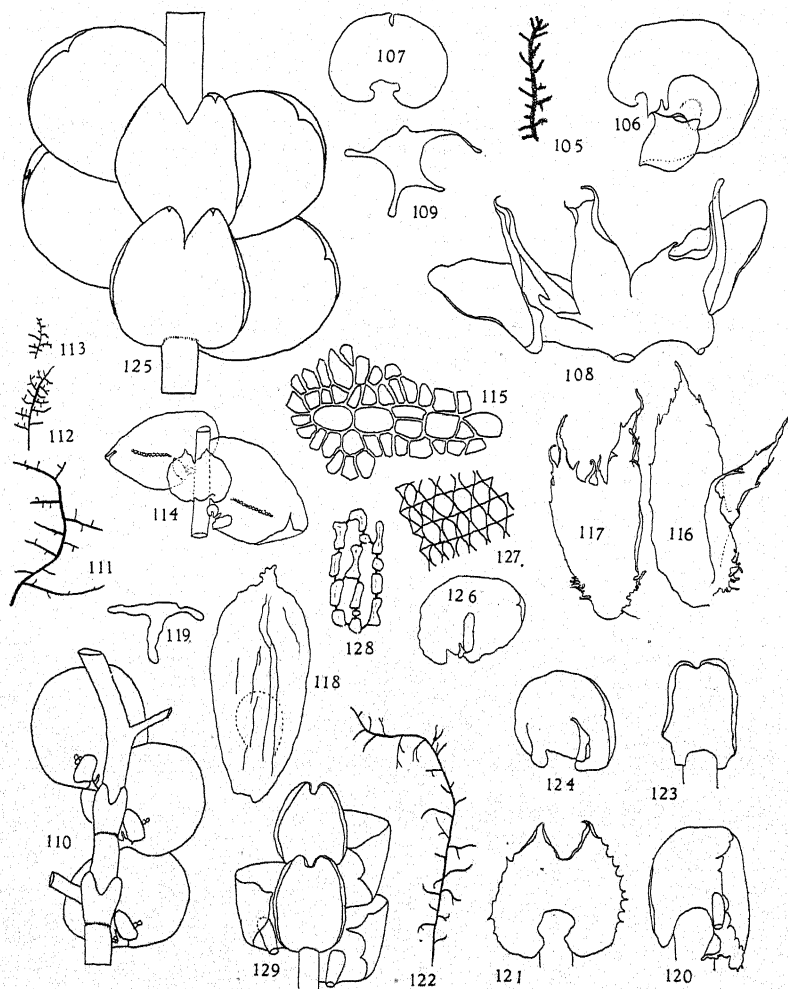


FIG. 105—109. *F. galeata*; FIG. 105. $\frac{1}{2} \times$; FIG. 106—109. $14 \times$; FIG. 108. ♀ Involucrum, $14 \times$; FIG. 109. Querschnitt durch das Perianth; FIG. 110 *F. Alstonii*, $30 \times$; FIG. 111—119. *F. moniliata*; FIG. 111. subsp. *breviramea*, $\frac{1}{2} \times$; FIG. 112. subsp. *obscura*, $\frac{1}{2} \times$; FIG. 113. subsp. *obscura*. fo. *parva*, $\frac{1}{2} \times$; FIG. 114—119 subsp. *breviramea*; FIG. 114. $22 \times$; FIG. 115. Zellnetz aus der Lobusmitte mit Linea monilif., $170 \times$; FIG. 116—117. ♀ Involucrum, $22 \times$; FIG. 118—119. Perianth, $22 \times$; FIG. 120—121. *F. inconstans*, $15 \times$; FIG. 122—124. *F. Reimersii*; FIG. 122, $\frac{1}{2} \times$; FIG. 123—124, $15 \times$; FIG. 125—128. *F. serrata*; FIG. 125, $24 \times$; FIG. 126, $11 \times$; FIG. 127—128, Zellen aus Lobusmitte und Lobusbasis, $250 \times$; FIG. 129. *F. subdentata*, $14 \times$.

In typischer Gestaltung findet man sie in unserem Gebiet nur in Vorder-Indien. Sie unterscheidet sich durch braune oder rotbraune, seltener braunschwarze Farbe. Die Äste sind kürzer, verhältnismässig mehr verzweigt und stehen dichter aufeinander. Das Zellnetz ist weniger durchsichtig und die Zellwände nebst Verdickungen sind meistens rotbraun gefärbt.

Auf der beigegebenen Verbreitungskarte (Fig. 104) habe ich die Areale der zwei Unterarten eingezeichnet. Auf Ceylon und auf den Philippinen findet man die typische subsp. *breviramea* fast nicht mehr. Auf Java (nur von West-Java bekannt) und Sumatra wächst sie meistens nur über 1400 m, nie in der heissen Stufe. Schiffner sammelte sie auf Sumatra noch bei 2400 m am G. Singalang; es war allerdings nicht mehr die über zehn cm lange, üppige blasse Pflanze aus den Urwäldern oberhalb Tjibodas! Die östlichsten Fundorte finden sich auf Soembawa (Zollinger; Warburg).

26. *Frullania moniliata* subsp. nov. **obscura** Verd.

Frullania moniliata (Reinw. Bl. Nees) Dum. p.p.! Cf. S. 76.

Frullania clavellata Mitt. 1891, Transact. Linn. Soc. 2d ser., III. Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 546 (cf. infra!)

Frullania appendiculata Steph. 1897, Bull. Herb. Boissier V: 88; 1911, Spec. Hepat. IV: 547.

FIG. 104, 112—113.

Minus skiophila quam subsp. *breviramea*. Differt hac a planta foliis caulinis et ramis minus elongatis, plus imbricatis; cellulis minus lucidis, parietibus et incrassationibus coloratis.

Im übrigen stimmt diese subsp. mit der oben beschriebenen subsp. *breviramea* überein. Sie ist aber ungemein formenreich. In den *S y m b o l a e S i n i c a e* werde ich eine fast schwarze alpine Form, eine Form mit auffallend verlängerten Amphigastrien und eine Form mit stumpfen Lobi beschreiben.

Frullania clavellata und *Frullania appendiculata* möchte ich einziehen. Erstere gehört zu der fo. nov. **parva** mihi, welche durch folgende Merkmale verschieden ist: Pflanzen klein, rotbraun. Stamm bis 3 cm lang. Lobi ca. 570 μ lang. Amphigastrien flach angeheftet, Bassallappen fehlend oder sehr klein. ♀ Involucrum völlig ganzrandig. Diese Form fehlt in unserem Gebiet, sie ist dem Anscheine nach auf Japan beschränkt. Ich habe sie, um Irrtümern über meine Auffas-

sung dieser Sippe vorzubeugen, mit einem neuen Namen und nicht mit dem Namen „*clavellata*“ belegt.

Die fo. **appendiculata** (Steph.) comb. nov. ist eine sehr robuste Pflanze, welche nur durch eine auffallende Entwicklung der antikalen Appendicula charakterisiert ist. Diese sind kreisförmig, vielfach gewellt. Auch die postikalen Appendicula sind bei dieser Form deutlich entwickelt. Die fo. wurde in China und Japan gesammelt.

Die Verbreitung dieser Subsp. ist in beigegebener Karte angegeben. In unserem Gebiete kennen wir sie nur von Vorder-Indien, Ceylon und den Philippinen. In einigermassen typischer Gestaltung wurde sie auf Sumatra und Java nicht gesammelt.

Sect. nov. II. **Obtusilobae** Verd.

Kleine blasse oder bräunliche Pflanzen. Lobus nicht zugespitzt, flach oder im oberen Teil ventrad eingebogen, flach angeheftet. Amphigastrien länglich und schmal. Cellulae ocellatae fehlen. *Frullania papuana* gehört vielleicht nicht hierher.

27. **Frullania Meyeniana** Lindenb.

Frullania Meyeniana Lindenb. 1845, Syn. Hepat. S. 455; Evans 1900, Transact. Conn. Acad. X: 402; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 555.

Frullania Helli Steph. 1897, Bull. de l'Herb. Boissier V: 845; Evans 1900, Transact. Conn. Acad. X: 402.

Frullania pallens Steph. 1894, Hedwigia XXXIII: 165; Schiffn. 1898, Consp. S. 337; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 556; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 140; de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 162.

Frullania accumbens Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 550; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 140; 1929, de Frullan. VI, Ann. Jard. Bot. Buitenz. 40: 144.

FIG. 58.

Zierliche kleine Pflanzen, welche in rotbraunen flachen Rasen an Rinde wachsen. Stamm 2—3 cm lang, unregelmässig fiederästig. Lobus oval, flach angeheftet, über den Stamm hingreifend, ca. $350 \times 500 \mu$, nicht zugespitzt, ganzrandig, breit abgerundet. Zellen in der Lobusmitte sechseckig, isodiametrisch oder etwas länglich, mit dünnen Wänden und kleinen dreieckigen weissen Eckenverdickungen, ca. 18μ . Lobuli, im Verhältnis zu den Lobi, ziemlich gross, symmetrisch, zylindrisch, dreimal so lang wie breit, dem Stamm zugewendet. Am-

phigastrien schmal und klein, flach inseriert, doppelt so lang wie breit, $1-1\frac{1}{2}$ mal so breit wie der Stamm, ganzrandig oder mit vereinzelten undeutlichen Einschnitten versehen, durch einen spitzen Einschnitt ($\frac{1}{3}$) in zwei spitze Lappen geteilt.

Monoezisch. ♀ Infloreszenzen terminal am Stamm oder an Hauptästen. Lobus des ♀ Involucrum länglich, oval oder länglich-dreieckig, ganzrandig oder grob, entfernt gezähnt. Lobulus länglich, kürzer als der Lobus, ganzrandig oder grob, entfernt gezähnt. Amphigastrium tief zweispaltig, ganzrandig oder grob, entfernt gezähnt. Perianthium zylindrisch, dreikeilig, glatt, Rostrum gross mit papillöser Mündung. Androezen in der Nähe der ♀ Infloreszenzen oder im unteren Teile der Pflanze in der Form runder Ährchen.

Vielleicht ist die Pflanze wie mehrere *Thyopsiellae* heteroezisch; denn ich konnte an mehreren javanischen Exempl. wohl zahlreiche ♀, aber keine ♂ Infloreszenzen auffinden.

Frullania Kunzei Aust. 1874, Bull. Torr. Bot. Cl. V : 15 (nec Lehm. et Lindenb.) gehört nach EVANS l.c. auch hierher.

Diese kleine *Thyopsiella* ist in unserem Gebiete wohl mit keiner anderen Art zu verwechseln, von den *Diastalobae* ist sie gleich durch die dem Stamm zugewendeten Lobuli verschieden.

Wie ich schon in der Beschreibung bemerkte, kann man von dieser Art zwei Formen finden, eine (vielfach blasse Pflanze) mit ganzrandigem ♀ Involucrum und eine („normale“) mit grob, entfernt gezähntem ♀ Involucrum. Übergangsformen fehlen selbstverständlich nicht. Die Gestalt der Lobi, Zellen und Lobuli ist aber so charakteristisch, dass man diese kleine hübsche Art wohl immer gleich erkennen wird.

J a v a : (Paterson); Tjibodas, an Bäumen, ca. 1400 m. (Schiffner 1894, Docters van Leeuwen 1928); P h i l i p p i n e n : Luzon, Tayabas (Robinson 1909); H a w a i : häufig.

E x s i c c . : Underw. and Cook, Hep. Am. 196.

28. *Frullania papuana* Verd.

Frullania papuana Verd. 1930, Nova Guinea, vol. XIV, fasc. 4.

FIG. 137—139.

Kleiner bräunlicher Epiphyt. Stamm bis 4 cm lang, nur wenig verzweigt, Äste kurz. Lobus kurz, umgekehrt eiförmig, abgerundet, selbener sehr schwach zugespitzt, flach angeheftet, ganzrandig, ca.

560 \times 625 μ . Zellen länglich, sechseckig, mit welligen Wänden und mittelstarken, vielfach zusammenfliessenden Trigonon, in der Lobusmitte ca. 16 μ lang. Lobulus länglich zylindrisch, nicht von den Amphigastrien bedeckt, dreimal so lang wie breit, dem Stamm parallel gestellt. Amphigastrien klein, doppelt so breit wie der Stamm, mit umgebogenen Seitenrändern, flach oder fast flach angeheftet, ganzrandig, Sinus ($\frac{1}{3}$) scharfwinklig, Lappen nicht zugespitzt.

Wahrscheinlich dioezisch. Androezen seitlich in der Form kurzer Ährchen.

Unterscheidet sich von *Frullania Reimersii* durch die flach angehefteten Lobi und Amphigastrien, letztere sind klein und bedecken die Lobuli nicht. Eine Verwechslung mit einer anderen der bekannten indomalesischen Arten ist wohl unmöglich.

Niederl. Neu Guinea: Wichmannspitze; 3000 m (A. Pulle 1913).

Sect. nov. III. **Rotundilobae** Verd.

Stamm 7—10 cm lang, nur wenig verzweigt. Lobi rund, nicht zugespitzt, tief inseriert, ganzrandig oder im apikalen Teil gezähnt. Amphigastrien mit gut entwickelten Basallappen, ganzrandig oder regelmässig fein gezähnt.

29. *Frullania inconstans* Verd.

Frullania inconstans Verd. 1930, Nova Guinea, vol. XIV, fasc. 4.

FIG. 120—121.

Schwarze kräftige Pflanzen, welche in epiphytischen Rasen oder zwischen anderen Moosen wachsen. Stamm bis 8 cm lang, doppelt gefiedert, Äste II. Ordn. kurz und entfernt gestellt. Lobus fast rund, ca. 1050 μ lang, nicht deutlich zugespitzt, mit herzförmiger Basis angeheftet, über den Stamm hingreifend, im apikalen Teil eingebogen, daselbst regelmässig gezähnt, mit zahlreichen kleinen Zähnen, Appendiculum anticum gross, rund, stark wellig. Zellen mamillös vorgewölbt, sechseckig, in der Lobusmitte ca. 19 μ , Lumen länglich oder fast rund, Eckenverdickungen klein, dreieckig. Lobulus länglich-zylindrisch, dreimal so lang wie breit, dem Stamm parallel stehend, ca. 150 μ lang. Amphigastrien umgekehrt herzförmig, tief an-

geheftet, mit grossen, freien, abgerundeten Basallappen, mit flachen oder eingebogenen Rändern, am ganzen Rande ziemlich regelmässig, fein gezähnt, Sinus ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$) sehr schmal.

Nur steril bekannt.

Von allen anderen *Thyopsideae* leicht durch die nicht deutlich zugespitzten, regelmässig gezähnten Lobi zu unterscheiden. *Frullania subdentata* und *Frullania curvistipula* haben deutlich zugespitzte Lobi, flach angeheftete Amphigastrien und ein kleines oder fehlendes Appendiculum anticum. *Frullania Reimersii* hat ganzrandige Lobi und Amphigastrien und ist auch von der fo. *integrior* unserer Art durch die länglichen, nicht mamillös vorgewölbten Zellen gleich zu unterscheiden.

Niederl. Neu Guinea: Mt. Goliath, 1950—3000 m (de Kock 1911).

fo. *integrior* Verd.

Frullania inconstans fo. *integrior* Verd. 1930, Nova Guinea, vol. XIV, fasc. 4.

Wie fast alle Lebermoose mit gezähnten Blättern bildet auch *Frullania inconstans* eine weniger gezähnte Form, welche zwischen dem Typus wächst. Die Amphigastrien dieser Form sind fast völlig ganzrandig, die Zähne der Lobi klein und sehr entfernt gestellt.

Niederl. Neu Guinea: Mt. Goliath, 1950—3000 m (de Kock 1911).

30. *Frullania Reimersii* Verd.

Frullania Reimersii Verd. 1930, Nova Guinea, vol. XIV, fasc. 4.

FIG. 122—124.

Schwarzer oder bräunlicher, sehr robuster Epiphyt. Stamm bis 10 cm lang, doppelt verzweigt, Äste kurz, entfernt gestellt. Lobus kurz umgekehrt eiförmig, ca. 900 μ lang, mit herzförmiger Basis angeheftet, breit abgerundet oder sehr schwach zugespitzt, Appendiculum anticum gross, mit umgebogenem Rand. Zellen nicht mamillös vorgewölbt, sechseckig, länglich, mit mehr oder weniger welligen Wänden und kräftigen Trigonon, welche vielfach zusammenfliessen; in der Lobusmitte ca. 10 \times 20 μ , im basalen Teil grösser. Lobulus vielfach ein lanzettliches Blättchen, oder länglich zylindrisch, dreimal

so lang wie breit, dem Stamm parallel gestellt. Amphigastrien länglich, ganzrandig, ca. $525 \times 675 \mu$, mit eingebogenen Seitenrändern, tief ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$) angeheftet, Lappen abgerundet, jedoch mit einem apikalen Zahn, Basallappen mit dem Stamm verwachsen.

Nur steril bekannt.

Frullania papuana unterscheidet sich durch flach angeheftete Amphigastrien, ein viel kleineres Appendiculum anticum etc. *Frullania inconstans* Verd. (nebst die fo. *integrrior*) sind durch die nicht völlig ganzrandigen Lobi, durch mamillös vorgewölbte, nicht so runderliche Zellen etc. verschieden.

Niederl. Neu Guinea: Hellwiggeb., ca. 2000 m (v. Römer 1909); Mt. Goliath, 1950—3000 m (leg. de Kock 1911).

Sect. nov. IV. **Serratae** Verd.

Robuste, meistens dunkel gefärbte Pflanzen. Lobi immer zugespitzt, ganzrandig oder gezähnt, im Involucrum nur bei den abgeleiteten Formen ganzrandig. Amphigastrium gross oder mittelmässig, ganzrandig oder gezähnt, im Involucrum nur bei den abgeleiteten Formen ganzrandig.

31. **Frullania serrata** Gottsche

Frullania serrata Gottsche 1845, Syn. Hepat. S. 453; Sde Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 90; Schffn. 1898, Conspectus S. 341; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 478; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 141.

Frullania meteoroides Mitt. 1862, Bonplandia S. 19.

Frullania grossispica Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 541.

Frullania latistipula Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 544; Verd. 1929, de Frullan V, Ann. Bryol. II: 161.

Frullania tahitensis Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 548.

FIG. 125—128, 149—152.

Robuste dunkelbraune oder schwarzbraune, seltener dunkelgrüne Pflanzen, in dichten Rasen, besonders an Baumrinde. Stamm bis 7 cm lang, unregelmässig entfernt verzweigt, mit meist sehr kurzen und einzelnen stark verlängerten Ästen. Lobus oval, zugespitzt, ca. $700 \times 1150 \mu$, mit herzförmiger Basis angeheftet, Appendiculum anticum gross, rund; proximaler Blattrand und Blattspitze meistens eingebogen. Zellen in der Lobusmitte länglich-sechseckig, ca. $9 \times 21 \mu$, mit starken dreieckigen oder knotigen vielfach zusammenfließ-

senden Eckenverdickungen ¹⁾. Lobuli länglich zylindrisch, symmetrisch, dem Stamm parallel stehend, drei- bis fünfmal so lang wie breit, vielfach teilweise aufgerollt. Amphigastrien dreimal so breit wie der Stamm, meistens mit eingerollten Seitenrändern, durch einen kurzen spitzen Einschnitt ($\frac{1}{4}$) in zwei spitze Lappen geteilt, bei der Normalform ganzrandig, flach angeheftet, Basallappen mit dem Stamm verwachsen, schmal.

Heteroezisch. Dioezisch oder autoezisch. Bei dioezischen Pflanzen sind die ♀ Exemplaren kräftiger entwickelt als die ♂. Bei den autoezischen Exemplaren findet man die Androezen nur oder fast nur an den unteren Seitenästen. Die ♀ Infloreszenzen entstehen terminal an sehr kurzen Seitenästen, ♀ Involucralblätter länglich, zugespitzt, fein gezähnt. Perianthium zylindrisch, dreikeilig, glatt, ragt aus den Hüllblättern hervor, Rostrum lang. Androezen in der Form kurzer, fast runder oder länglicher Ährchen.

Eine weit verbreitete und sehr variable Pflanze. Bei einzelnen Formen sind die ♀ Involucralblätter nicht dicht gezähnt, besonders der Lobus kann fast völlig ganzrandig sein. Die länglich zylindrischen, dem Stamm parallel stehenden Lobuli sind bisweilen nur $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit. Von *Frullania cordistipula* und *Frullania Hasskarliana* ist *Frullania serrata* nicht immer mit Sicherheit zu unterscheiden. Von den anderen *Thyopsiellae* aus unserem Gebiete unterscheidet sie sich leicht durch eine fehlende Linea moniliformis, durch die mit herzförmiger Basis angehefteten Lobi, durch die länglichen Lobuli, durch die fehlende Cellula lucida und durch die gezähnten ♀ Involucralblätter.

Von den javanischen *Serratae* wurde *Frullania cordistipula* zuerst beschrieben (Reinw. Bl. Nees 1824 als *Jungermania*), man stellte hierher auch die Sippe, welche wir nun *Frullania serrata* nennen. Erst GOTTSCHKE (1845) hat *Frullania cordistipula* und *Frullania serrata* spezifisch getrennt. Es ist in Einzelfällen nicht leicht zu entscheiden, ob man eine Pflanze zu *Frullania cordistipula* oder zu *Frullania serrata* stellen soll, aber viele Bryologen (auch die Syn. Hepat. S. 454) haben ganz normale, sehr robuste, dunkelbraune Formen von *Frullania serrata*, mit dem Namen *Frullania cordistipula* belegt.

¹⁾ Bei Anwendung von Reagentien erscheint nicht nur die Lobusbasis sondern der ganze unterste Lobusteil aus anderen Zellen als der oberste Lobusteil gebildet zu sein.

Auch wäre noch zu bemerken, dass eigentlich nicht GOTTSCHKE sondern schon REINW., BLUME und NEES *Frullania cordistipula* und *Frullania serrata* getrennt haben, nur nannten sie unsere *Frullania serrata*: *Frullania* (*Jungermania*) *apiculata*, welche Namen wir nun — more coacti — auf eine andere Sippe beziehen.

Die var. β *pertenuis* Syn. Hepat. S. 454 (var. γ *pertenuis* der *Frullania cordistipula* Nees, Hep. Javan. S. 48) ist eine kleine, dicht verzweigte, ziemlich zarte Form, welche besonders in West-Java sehr häufig und durch alle möglichen Formen mit dem Typus verbunden ist.

S ü d - A f r i k a : „not frequent, except in Forests in Umtali and elsewhere in North-Eastern Rhodesia" (Sim 1926, Bryoph of S. Afr. S. 45); O s t - A f r i k a ; M a d a g a s c a r ; S a n T h o m é (nach Schiffner); M a s c a r e n e n (nach Schiffner); I n d i e n : S h e m b a g a m u r (Foreau 1923); C e y l o n : nicht selten in höherer Lage (Fleischer; Alston); S u m a t r a u n d J a v a : vielfach häufig, nie in der heissen Region, von Schiffner auf Sumatra noch bei 2050 m am G. Singalang gesammelt und von Fleischer im Mitteljava am Telemojogipfel bei fast 2000 m; P h i l i p p i n e n : Luzon (Wallis; Clemens); idem, Bontoc (Van Overbergh); Mindanao, 2100 m (Copeland); C e l e b e s : P i k v. Bouthain (Warburg 1888); M o l u k k e n : Batjan, Mt. Sibella (Warburg 1888); N e u K a l e d o n i e n ; T a h i t i (häufig); F i d s c h i I n s e l n ; M a r q u e s a s I n s .

fo. **crispulo-dentata** Verd.

Frullania serrata fo. *crispulo-dentata* Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 142.

Amphigastrien an den Seitenrändern unregelmässig eingeschnitten und ausgebuchtet.

C e y l o n ; S u m a t r a ; J a v a (auch im Osten); C e l e b e s .

32. **Frullania cordistipula** (Nees, Mt., Reinw.) Dum.

Jungermania cordistipula Nees, Mt., Reinw. 1824, Nova Acta 12: 220; Nees 1830, Hepat. Javan. S. 48 (p.p.!).

Frullania cordistipula Dum. 1835, Rec. d'Obs. S. 13; Syn. Hepat. 1845 S. 454;

Sde Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 91; Schiffn. 1898, Conspectus S. 322; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 139.
Frullania Solmsiana Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 541; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 161.

FIG. 141—142, 155—156.

Diese endemische javanische Art steht der *Frullania serrata* sehr nahe und ist davon nicht immer zu unterscheiden. Die folgenden Merkmale sind charakteristisch: Sehr kräftig entwickelt, in fast schwarzen Rasen. Lobi im oberen Teil weiter eingebogen als bei *Frullania serrata*. Lobusspitze proximo-laterad gerichtet. Lobuli meistens nur dreimal so lang wie breit. Amphigastrien drei- bis fünfmal so breit wie der Stamm. ♀ Involucralblätter (auch die Amphigastrien) völlig oder fast ganzrandig.

Sämtliche Angaben ausser den javanischen Standorten gehören nicht hierher! Die var. γ *mutica* Syn. Hepat. ist „die typische *Frullania cordistipula*“.

West-Java: Verbreitet zwischen 1300 und 1600 m (von Schiffner bei 2950 m am Pangerango-Gipfel gesammelt), nie in der heissen Region, seltener als *Frullania serrata*.

33. *Frullania Hasskarliana* Lindenb.

Frullania Hasskarliana Lindenb. 1845, Syn. Hepat. S. 453; Sde Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 90; Jacket Steph. 1892, Hedwigia XXXI: 12; Schiffn. 1898, Conspectus S. 328; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 615; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 139; de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 161.
Frullania crassicaulis Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 552; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 161.

FIG. 153—154.

Obwohl die Originale von *Frullania crassicaulis* und *Frullania Hasskarliana* einander nicht völlig ähnlich sind, fasse ich sie doch zu einer Art zusammen, welche vielleicht besser als Varietät von *Frullania serrata* zu betrachten wäre. Unterscheidungsmerkmale: Habitus mehr oder weniger *Meteoriopsis*-ähnlich. Lobi klein, Appendiculum anticum weniger entwickelt als bei einer Normalform von *Frullania serrata*. Lobi im oberen Teil ziemlich weit eingebogen, die Umbiegungslinien verlaufen dem Stamm parallel. Lobuli wie bei *Frullania serrata* oder etwas kürzer. Amphigastrien klein, doppelt so breit wie der Stamm, eiförmig oder vielfach ziemlich rund, ganzrandig oder schwach gezähnt. ♀ Involucralblätter wie bei *Frul-*

lania serrata oder weniger gezähnt (extrem: fo. nov. **integribractea mihi**).

Ich habe das ziemlich reichliche hierher gehörende Material, welches einen nur wenig einheitlichen Eindruck macht, wiederholt durchgearbeitet, weiss aber nichts besseres zu tun, als es in einen Topf zusammenzuwerfen. Spätere Untersuchungen an Ort und Stelle müssen uns über *Frullania serrata* und ihren schwierigen Formenkreis Näheres lehren.

Die von JACK und STEPHANI l. c. als *Frullania Hasskarlii* (sphalm!) angeführte Pflanze gehört zu *Frullania serrata*.

Zusammen mit den Aufsammlungen des, auf der Heimreise leider verstorbenen, Botanikers NYMAN ist eine von A. ZIMMERMANN bei Padang gesammelte Pflanze, welche zu *Frullania Hasskarliana* gehört, als *Frullania diversitexta* St. ausgegeben. *Frullania diversitexta* St. ist eine ganz andere Pflanze aus Japan.

S u m a t r a: Padang (Zimmerman); G. Singalang, sehr häufig, an vielen Stellen (Schiffner); J a v a: (Hasskarl; Junghuhn), Salak, 1000 m (Schiffner); B o r n e o: G. Sakoembang (Korthals). Verf. besitzt noch mehrere javanische Pflanzen, welche wahrscheinlich hierher gehören.

34. *Frullania subdentata* Steph.

Frullania subdentata Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 545, Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

FIG. 129.

Braunschwarze, kräftige, an Felsen gesammelte Pflanze. Stamm 6—9 cm lang, unregelmässig, meistens nur einfach gefiedert. Lobi asymmetrisch, länglich ca. 1200 μ lang, über den Stamm hingreifend, flach angeheftet (Appendicula fehlend), im apikalen Teil eingebogen, daselbst unregelmässig und undeutlich gezähnt oder ganzrandig. Zellen in der Lobusmitte länglich, viereckig oder sechseckig, 12 \times 22 μ , mit kleinen weissen dreieckigen Trigonon. Lobulus schwarz, länglich zylindrisch, dreimal so lang wie breit, dem Stamm parallel stehend. Stylus deutlich, lanzettlich. Amphigastrien kurz-oval, flach angeheftet, ganzrandig, Seitenränder eingebogen, Sinus ($\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{8}$) sehr kurz, stumpfrund oder eng, Lappen rund.

Nur steril bekannt.

Diese nur von einem Standort vorliegende Pflanze unterscheidet

sich von *Frullania curvistipula* durch die ganzrandigen, flach eingeschnittenen länglichen Amphigastrien, auch sind ihre Zellen in den Ecken viel weniger verdickt als bei dieser. *Frullania Reimersii* und *Frullania inconstans* sind durch ihre nicht flach angehefteten Lobi und Amphigastrien leicht zu unterscheiden. *Frullania papuana* hat stumpfe Lobi und schmalere Amphigastrien.

Neu Guinea: Owen Stanley Range (Mc. Gregor 1889).

35. *Frullania curvistipula* Steph.

Frullania curvistipula Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 548; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

Frullania bambusana Steph. 1924, Spec. Hepat. VI: 552; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

FIG. 171.

Blassgrüne oder bräunliche Pflanzen, an Rinde oder zwischen anderen Moosen. Stamm 3—5 cm lang, unregelmässig einfach verzweigt. Lobus asymmetrisch, länglich, ca. $420 \times 700 \mu$, über den Stamm hingreifend ($1-1\frac{1}{2}$), ohne oder mit einem sehr kleinen antikalen Appendiculum; im apikalen Teil eingebogen, zugespitzt; umgebogener Teil spärlich gezähnt, Umbiegungslinie dem Stamm parallel, gerade. Zellen in der Lobusmitte ca. $7 \times 17 \mu$, länglich, viereckig oder sechseckig, mit sehr kräftigen, meistens zusammenfliessenden Eckenverdickungen. Basalzellen nicht auffallend gefärbt, grösser als die anderen Zellen, länglich, mit trabekelartigen Wandverdickungen. Lobulus länglich zylindrisch, dreimal so lang wie breit, symmetrisch, dem Stamm parallel stehend. Stylus deutlich, lanzettlich. Amphigastrien rund, flach angeheftet, am ganzen Rande regelmässig gezähnt, Sinus ($\frac{1}{3}$) sehr eng.

Wahrscheinlich dioezisch. Nur die Androezen sind bekannt, diese entstehen in der Form länglicher kräftiger Ährchen terminal an normalen Ästen I. Ordn., vielfach wachsen sie an ihrer Spitze wieder als normale Äste weiter.

Eine leicht zu unterscheidene Art. *Frullania subdentata* ist durch Zellen mit kleinen dreieckigen Trigonon und durch längliche ganzrandige Amphigastrien verschieden. *Frullania inconstans* und *Frullania Reimersii* haben tief inserierte Amphigastrien und ein sehr deutliches Appendiculum anticum. Dabei ist der Lobus von *Frullania inconstans* im oberen eingebogenen Teil fein und dicht gezähnt, die

Lobuszellen von *Frullania Reimersii* sind mamillös vorgewölbt. Die Lobi von *Frullania papuana* sind nicht zugespitzt und die Amphigastrien dieser Pflanze sind ganzrandig und länger als breit.

Neu Guinea: Britisch Neu Guinea (Micholitz); Kaiser-Wilhelmsland, Schradersberg, 2070 m (Ledermann).

var. **Lamii** Verd.

Frullania curvistipula var. *Lamii* Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

Eine ziemlich abweichende Pflanze, welche vielleicht eine eigene Art darstellt. Kleine braune Pflanzen. Stamm bis 3.5 cm lang. Lobi im apikalen Teil regelmässig fein gezähnt. Amphigastrien klein, ganzrandig, Sinus weniger spitzwinklig als beim Typus.

Niederl. Neu Guinea: von H. J. Lam (1920) wahrscheinlich am Mamberamo-Fluss gesammelt (Fleischer misit).

Sect. nov. V. **Fusiorielligerae** Verd.

„Fructibus secundis“, „Auriculis erectis cauli parallelis“, Syn. Hepat. 1845, S. 435.

Lobi länglich, nicht zugespitzt. Postikaler Lobusrand in der Nähe des Stammes distad verlaufend und dann in das postikale Appendiculum übergehend. Appendiculum posticum auffallend gross, rund oder länglich, meistens konkav gefaltet und im apikalen Teil dem Stamm seitlich anliegend, wodurch eine zur Mündung des Lobulus führende Rinne gebildet wird. ♀ Infloreszenzen terminal an sehr kurzen dicht aufeinander stehenden Seitenästen II. Ordn.

36. **Frullania Gaudichaudii** Nees et Mt.

Jubula Gaudichaudii Nees et Mont. 1836, Ann. des Sciences Nat. II, V: 64.

Frullania Gaudichaudii Nees et Mont. 1845, Syn. Hepat. S. 435; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 523; Schiffn. 1898, Conspectus S. 326; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

Jungermania Tamarisci var. *longa* Schwaegr. 1826 in Gaudichaud, Voyage de l'Uranie, Botanique, S. 217.

Frullania recurvata Lehm. et Lindenb. 1838, Pugillus VII: 12; Syn. Hepat. 1845, S. 436; Sde Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 84; Schiffner 1898,

- Conspectus S. 337; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 685; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 141.
- Frullania Taylori* Gottsche 1845, Syn. Hepat. S. 436.
- Frullania Hasseltii* Sde Lac. 1884, Midden Sumatra, Reizen en Onderzoekingen IV; II: 44. (cf. infra!).
- Frullania Zippelii* Sde Lac. 1863—64, Ann. Mus. Lugd. Bat., vol. I.
- Frullania Mannii* Steph. 1894, Hedwigia 33: 151; 1911, Spec. Hepat. IV: 685.
- Frullania acrorhiza* Nees in sched.
- Frullania celebica* Sde Lac. in sched.
- Frullania multiflora* Steph. in sched.
- Frullania nicobarica* Gottsche in sched. et in icon. ined.

FIG. 157—161.

Kräftige gelbgrüne oder bräunliche Pflanzen, an Rinde und auf anderen Moosen in dichten Rasen. Stamm regelmässig farnartig gefiedert, 4—10 cm lang. Äste bis 4 cm lang, nur wenig verzweigt. Lobi länglich, ca. $1100 \times 1800 \mu$, an der Spitze abgerundet, ganzrandig, nur wenig über den Stamm hingreifend, Appendiculum anticum deutlich, rund, postikaler Lobusrand in der Nähe des Stammes distad verlaufend und dann in das postikale Appendiculum übergehend, der antikale Lobusteil ist in der Nähe des Stammes deutlich konkav, die so gebildete Röhre führt zur Mündung des Lobulus; Appendiculum posticum rund, meistens gefaltet, apikaler Teil des Appendiculums dem Stamm seitlich angedrückt. Zellen in der Lobusmitte sechseckig, meistens isodiametrisch, ca. 22μ , mit unregelmässigen, vielfach zusammenfliessenden Wand- und Eckenverdickungen. Lobulus klein, zylindrisch, dem Stamm parallel anliegend, $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ -mal so lang wie breit. Amphigastrien rund, kurz eiförmig, oder etwas breiter als lang, tief angeheftet ($\frac{1}{3}$), mit runden Basallappen, Sinus spitz ($\frac{1}{4}$), Lappen dreieckig, zugespitzt. Meistens sind die Amphigastrien ganzrandig, vielfach jedoch undeutlich oder buckelich gezähnt.

Dioezisch. ♀ Infloreszenzen zahlreich, an kurzen eigenen Ästen an den Ästen I. Ordn. ♀ Involucralblätter länglich, ganzrandig, zugespitzt, Stylus deutlich, lanzettlich. Amphigastrium tief zweispaltig, mit kurzen, ganzrandigen oder entfernt gezähnten Lappen. Perianthien dreikeilig, kurz umgekehrt eiförmig, Rostrum lang. Androezen von der Form kurzer Ährchen, besonders an den Ästen I. Ordn.

Diese Pflanze ist sehr variabel. Besonders die Form des Lobus, der Verlauf der Margo postica, die Zellgrösse, das Verhältnis zwischen Zellumen und Eckenverdickungen nebst die Amphigastrien sind nur wenig konstant. Der postikale Lobusrand kann eine schwache oder

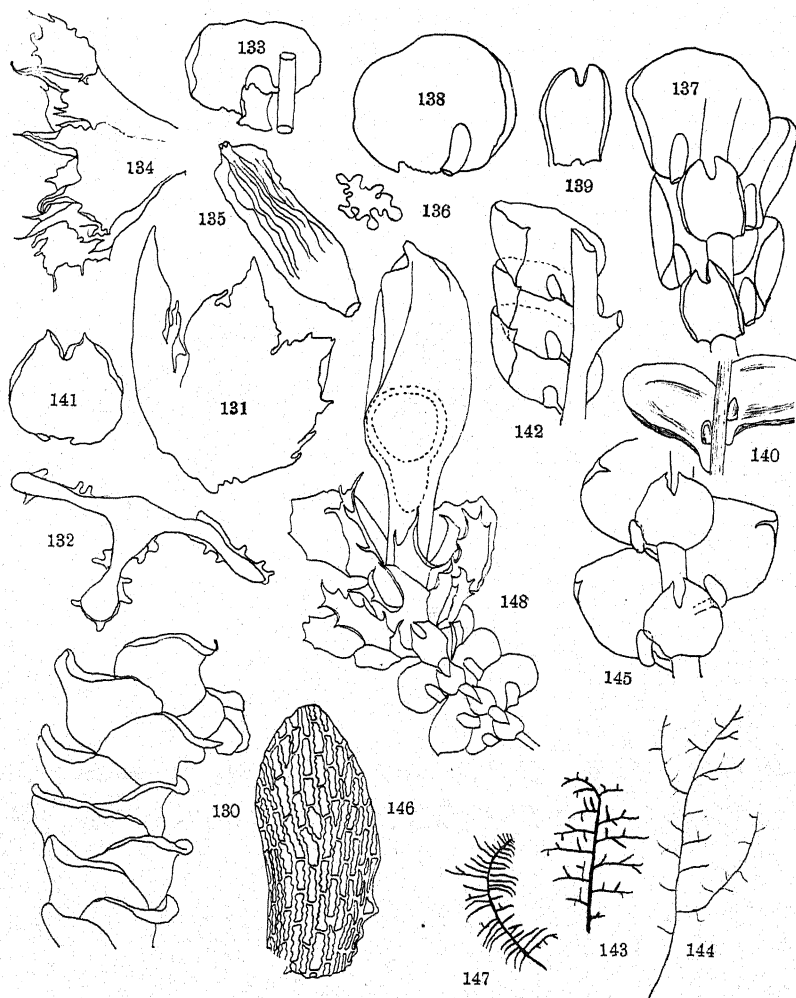


FIG. 130—132. *F. squarrosa*; FIG. 130. beblätterter Stamm von der Obers., 25 ×; FIG. 131. ♀ Involucralbl., 22 ×; FIG. 132. Per. im Querschnitt, 26 ×; FIG. 133—136. *F. Wallichiana*, 14 ×; FIG. 133. Blatt; FIG. 134. ♀ Invol.; FIG. 135. Perianth; FIG. 136. Per. im Querschnitt; FIG. 137—139. *F. papuana*, 33 ×; FIG. 140. *F. Gaudichaudii* fo. *Hasseltii*, Blätter, 7 ×; FIG. 141—142. *F. cordi stipula*, 15 ×; FIG. 143—146. *F. apiculata*; FIG. 143. Normalform, $\frac{2}{3}$ ×; FIG. 144. var. *Goebelii*, $\frac{2}{3}$ ×; FIG. 145. Normalform, beblätterter St., 25 ×; FIG. 146. Lobulus der var. *Goebelii* mit Cellula lucida, 175 ×; FIG. 147. *F. Armitiana*, $\frac{2}{3}$ ×; FIG. 148. *F. minor* v. *exorta*, 22 ×.

eine starke Bucht bilden. Von Malacca und Borneo sind Formen bekannt mit Amphigastrien, welche am Rande zwei scharfe Höcker zeigen. Bei den anderen Formen fehlen die Höcker, oder sie sind stumpf.

Das Original von *Frullania Gaudichaudii* habe ich in Wien im Herb. LINDENBERG genau untersucht. Es wundert mich sehr, das diese Pflanze, welche von Rio de Janeiro stammen soll, den javanischen Formen unserer Art auffallend ähnlich ist. *Frullania Taylora* und *Frullania recurvata*, welche man meistens von *Frullania Gaudichaudii* getrennt hat, sind davon nicht verschieden. *Frullania Zippelii* Sde Lac. ist eine Form mit stark verlängerten Lobi und stark verdickten Zellen; ähnliche Formen sah ich von Malacca.

Frullania immersa Steph. unterscheidet sich durch die nicht laterad sondern proximo-laterad gerichteten Lobi. Ihre Amphigastrien sind fast so gross wie die Lobi. Über die Unterscheidungsmerkmale von *Frullania ceylanica* und *Frullania Geheebii* ist bei diesen nachzulesen.

Brasilien; Britisch Guyana; Guam; Admiralty Isl.; Tasmanien (nach Mitten, Challenger Exp. Bot. I, III: 263); Auckland Isl. (nach Steph.); Indien: Madras (Wight); Malacca: Selangor, Bukit Hitam (Kelsall 1890); Johore 600' (R. E. Holtum 1928); Singapore, Kranji (Goodenough; Ridley); Andamanen (Mann); Nicobaren (E. Berkeley); Java: (Junghuhn; Teysmann; Hasskarl; Kuhl und v. Hasselt); Toegoe am Megamendong, 4000' (Kurz); Telaga Warna am Megamendong, 1400 m (Schiffner); Tjibodas, 1500 m (Schiffner); Tjibeureum, ca. 1500 m (Schiffner); Borneo: Bukit-Mehipit, 800 m (Winkler 1924); Koeala-Koeroeh (Lampman 1924); Philippinen: Sarangani (Micholitz); Celebes: (herb. Sde Lac.); Ambon (Karsten); Neu Guinea: (Zippelius); Sattelberg bei Finschhafen (Warburg; Zahn); Simbang (E. Nyman).

fo. **Hasseltii** (Sde Lac.) Verd. comb. nov.

FIG. 140 und 162.

Frullania Hasseltii Sde Lac. ist von *Frullania Gaudichaudii* nur wenig verschieden. Die Amphigastrien sind an den Seitenrändern stark eingebogen (etwa wie bei der fo. *capitata* von *Frullania nodu-*

losa); wenn man sie aber flach ausbreitet, haben sie eine ganz gewöhnliche Gestalt. Der ganze postikale Lobusrand ist bei der fo. *Hasseltii* ventrad umgerollt, wodurch sie einen etwas abweichenden Eindruck macht. STEPHANI (in sched.) stellte *Frullania Hasseltii* zu *Frullania ceylanica*; letztere hat jedoch breite, flach angeheftete Amphigastrien.

Sumatra: Barisan Geb. (Exp. 1878); Philippinen: Mindanao: Davao, (Warburg 1888); Panay, Antique (Mc. Gregor 1918).

37. *Frullania ceylanica* Nees

Frullania ceylanica Nees, 1845, Syn. Hepat. S. 436; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 552.

Frullania Nietneri Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 610.

Frullania pallida Gottsche in sched. et in icon. ined.

Endemische Kleinart Ceylons, welche *Frullania Gaudichaudii* nahe steht, jedoch immer gleich durch die so breit wie langen, fast flach angehefteten Amphigastrien zu unterscheiden ist. Den folgenden, in der Syn. Hepat. S. 437 angeführten Merkmale möchte ich keine grosse Bedeutung beimessen: „A *Frullania ceylanica*, omnium proxima, distinguitur (sc. *Frullania recurvata* = *Frullania Gaudichaudii*) caule magis ramoso, foliis siccitate cauli arcte circumvolutis, amphigastriis subrotundis acute emarginatis, dentibus paulo productis acutiusculis, quum in *Frullania ceylanica* et *Frullania Tylori* amphigastria inveniantur reniformia, truncato-repanda vel retusa sinu obtuso emarginata dentibus obtusiusculis nec prominentibus“. Die Lobi von *Frullania ceylanica* sind kurz, breit abgerundet. Die Lobuli sind durchschnittlich deutlich grösser und länger (dreimal so lang wie breit) als bei *Frullania Gaudichaudii*. Die Basallappen der Amphigastrien sind nur wenig entwickelt.

STEPHANI (Spec. Hepat. IV: 552) stellt hierher auch *Frullania acrorhiza* und *Frullania recurvata*, welche wie er später (l.c. S. 685) rectificierte, nicht hierher gehören, nebst *Frullania pendula* Mitt., welche jedoch die Ceylonform von *Frullania ternatensis* darstellt. (*Frullania pendula* Aust. = *Frullania (Homotropantha) deflexa* Mitt.

Ceylon: (Gardner; Wight); Poondelaya (Nietner); Blair Atholl (Alston 1927).

38. *Frullania Geheebii* Steph.

Frullania Geheebii Steph. 1911. Spec. Hepat. IV; 553; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

FIG. 163 ¹⁾.

Vielleicht nicht spezifisch von *Frullania Gaudichaudii* zu trennen, nur vor einer Standort bekannt. Unterscheidungsmerkmale: Lobi gross, blassgrün oder blassgelb, ca 200 μ lang. Zellen in der Lobusmitte sechseckig, Lumen rund oder länglich, Eckenverdickungen regelmässig dreieckig, nicht mit den Wandverdickungen zusammenfliessend. Zellen in der Lobusmitte 27 μ lang. Amphigastrien auffallend gross, ca 1000 \times 1350 μ , fast so flach angeheftet wie bei *Frullania ceylanica*, Basallappen nur wenig entwickelt.

N e u G u i n e a: Mt. Dayman (Armit 1894, Geheeb misit).

Sect. nov. VI. *Diastaloboideae*

Kleine oder mittelmässige Pflanzen, blass, bräunlich oder schwarzbraun. Lobi flach oder fast flach angeheftet (Appendicula nicht oder nur wenig entwickelt), Lobi zugespitzt. Lobuli zylindrisch, vielfach sehr schwach keulenförmig. Cellula lucida deutlich. Lobuli vielfach dem Stamm nicht völlig parallel stehend, sondern etwas laterad gerichtet. Durch die zugespitzten Lobi von der Untergattung *Diastaloba* zu unterscheiden.

39. *Frullania apiculata* Auct.

Jungermania apiculata Reinw., Bl., Nees 1825, Nova Acta XII: 222; Nees 1830, Hepat. Javan. S. 50.

Frullania apiculata Dum. 1835, Rec. d'Obs. S. 13; Syn. Hepat. 1845, S. 452; Sde Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 87; Mitt. 1861, Proc. Linn. Soc. V: 121; Pears. 1887, Hepat. Knysnanae, S. 4; Schffn. 1893, Nova Acta LX: 222; 1898, Conspectus S. 319; Evans 1900, Transact. Conn. Acad. X: 400; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 542; Sim. 1926, Bryophyta of South Africa, S. 45; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 137; 1929, de Frullan. VI, Ann. Jard. Bot. Buitenz. 140: 140.

Frullania explicata Mont. 1843. Ann. Sc. Nat. II, 19: 256; Syn. Hepat. 1845, S. 452; Evans 1900, Transact. Conn. Ac. X: 400.

¹⁾ Der apikale Einschnitt ist in der Fig. nicht angegeben.

- Frullania Mertensiana* Lindenb. 1845, Syn. Hepat. S. 446; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 664.
- Frullania Pacificae* Tayl. 1846, Lond. Journ. of Bot. S. 406; Syn. Hepat. 1847, S. 778; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 539. (cf. infra!).
- Frullania angustata* Mitt. 1861, Journ. Linn. Soc. V: 122.
- Frullania oceanica* Mitt. in Seem. 1873, Flora Vitiensis S. 417.
- Frullania Karstenii* Schiffn. 1893, Nova Acta LX: 223; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 539; Verd. 1929 de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 139. (cf. infra!).
- Frullania unciifolia* Gottsche msc. in. Steph. 1911, Spec., Hepat. IV: 540.
- Frullania relicta* Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 542; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 161 (cf. infra!).
- Frullania acutistipula* Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 550; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4 (cf. infra!).
- Frullania capilliformis* Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 639.
- Frullania pallida* Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 641; Verd. 1929, De Frullan. V, Ann. Bryol. II: 162.
- Frullania crenatiloba* Steph. 1924, Spec. Hepat. VI: 551.
- Frullania pandanicola* Steph. 1924, Spec. Hepat. VI: 553; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4, S. (cf. infra!).
- Jubula vittata* St. 1911, Spec. Hepat. IV: 692.

FIG. 143—146, 164—167.

Schwarzbraune oder gelbbraune Pflanzen, welche in dichten Rasen an Rinde und Ästen, seltener auf Blättern wachsen. Stamm 4—8 cm lang, ziemlich regelmässig doppelt oder einfach gefiedert. Lobus eiförmig, ca. $570 \times 850 \mu$, über den Stamm hingreifend ($\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$), flach angeheftet, zugespitzt, ganzrandig, flach. Zellen in der Lobusmitte bei gut entwickelten Pflanzen isodiametrisch, ca. 14μ lang, mit dünnen (nicht dicken) Zellwänden und knotigen Wand- und Eckenverdickungen. Basalzellen bedeutend grösser, länglich, mit trabe- kelartigen Wandverdickungen, meistens nicht auffallend gefärbt, immer allmählich in die normale Lobuszellen übergehend. SCHIFFNER (1893, Nova Acta 40 : 224) gibt ausführliche Bemerkungen über die Zellen von *Frullania apiculata* und ihre Formen. Lobulus kurz, zylindrisch, dem Stamm parallel oder etwas schräg gestellt, ca. $75 \times 195 \mu$, Cellula lucida besonders bei den zarten Formen sehr deutlich. Stylus klein oder fehlend, einem kleinen Appendiculum des postikalen Blattrandes aufsitzend. Amphigastrien flach angeheftet, rund oder eiförmig, dreimal so breit wie der Stamm, durch einen spitzen Einschnitt ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$) in zwei spitze Lappen geteilt, meistens flach- und ganzrandig, seltener mit kleinen Höckern.

Heteroezisch; dioezisch oder autoezisch. Bei dioezischen Exemplaren
Annales Bryologici (Supplement I)

ren sind die ♂ Pflanzen meistens kleiner. ♀ Infloreszenzen terminal am Stamm oder an Hauptästen, vielfach pseudolateral. Lobus länglich-dreieckig, allmählich zugespitzt, ganzrandig. Lobulus nur wenig kürzer als der Lobus, zugespitzt, ganzrandig, flach oder mit umgerolltem Rande. Stylus klein. Amphigastrium fast so lang wie der Lobus, bis zur Hälfte zweispaltig, Lappen zugespitzt, völlig ganzrandig. Perianthium weit aus den Hüllblättern hervorragend, zylindrisch, dreikeilig, glatt; Rostrum länglich mit erweiterter mamillöser Mündung. Sporen (nach EVANS l.c.) „greenish with numerous minute reddish verruculae arranged in small circular patches“. Androezen in der Form kurzer, fast runder Ährchen.

Diese weit verbreitete Pflanze hat einen sehr grossen Formenkreis, die extremen Formen sind einander sehr unähnlich, und man darf sich nicht darüber wundern, dass die spärlichen Materialien dieser Art, welche den früheren Autoren vorgelegen haben zur Aufstellung zahlreicher Species geführt haben.

Die Pflanze, welche meistens als Typus betrachtet wird, ist weniger verbreitet als die s.g. var. *Goebelii*. Obenstehende Beschreibung bezieht sich auf den s.g. Typus. Es sind schwarzbraune, robuste Pflanzen, ziemlich dicht verzweigt, Zellen kräftig verdickt, Lobi deutlich zugespitzt, ♀ Involucralblätter völlig ganzrandig. Diese fast schwarze robuste Pflanze findet man in schönster Gestaltung auf Ceylon, Java und den Hawaii-Inseln. An allen diesen Stellen wurde jedoch auch die var. *Goebelii*, welche besonders auch in Ozeanien verbreitet ist, gesammelt. Ich habe Hunderte Exemplare von *Frullania apiculata* untersucht und es lässt sich darüber nicht streiten, dass die var. *Goebelii* (= *Frullania Karstenii* etc.) nicht spezifisch von den schwarzbraunen, dicht verzweigten, robusten Pflanzen zu trennen ist. Die var. *Goebelii* ist durch alle möglichen Übergangsformen mit dem s.g. Typus verbunden. Es sind laxblättrige, weniger verzweigte blasse Pflanzen; die Äste sind stark verlängert, die Zellen sind weniger verdickt und bei einzelnen Formen ist das ♀ Involucrum schwach und entfernt gezähnt.

Frullania apiculata ist von einigen nicht unähnlichen Arten aus der Unterg. *Diastaloba* durch die immer zugespitzten Lobi zu unterscheiden. Einmal habe ich eine ost-javanische *Frullania apiculata* mit teilweise abgerundeten Stammlobi gesehen (es war keine *Frullania gracilis*!). *Frullania Armitiana* ist durch ihren *Abietinella*-ähn-

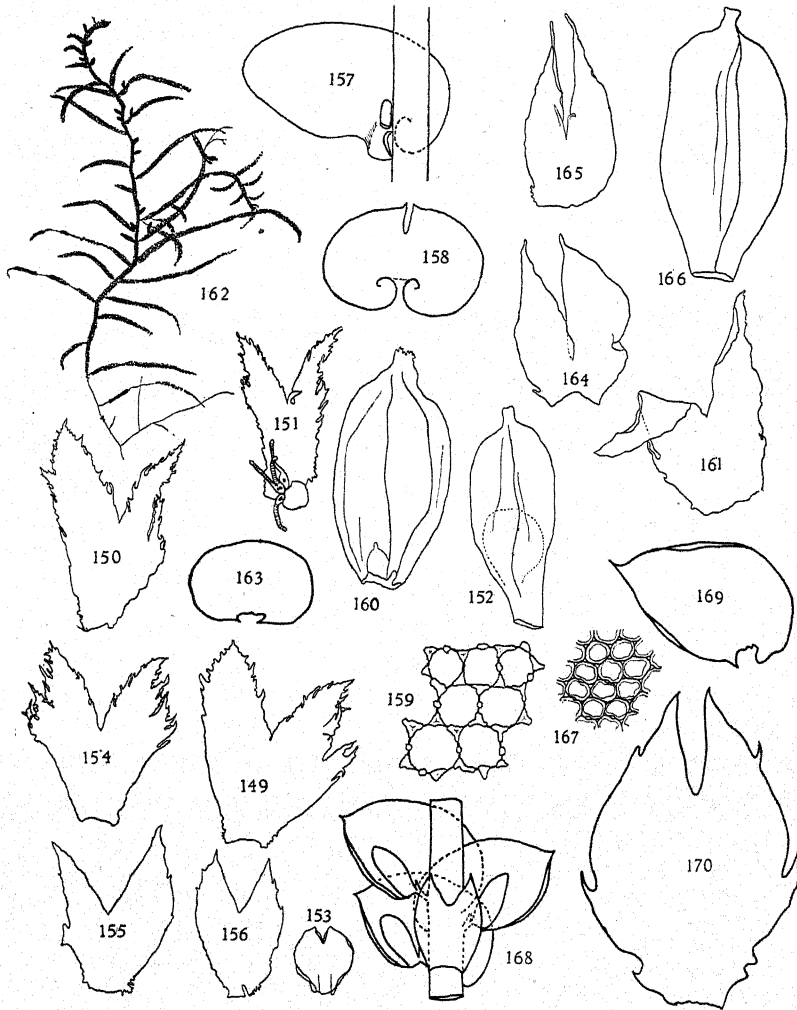


FIG. 149—152, *F. serrata*; FIG. 149—150, ♀ Invol. Bl., 15 ×; FIG. 151, Amph. invol. ♀, 15 ×; FIG. 152, Perianth, 15 ×; FIG. 153—154, *F. Hasskarliana*; FIG. 153, Amphig. caul. 12 ×; FIG. 154, Amph. invol. ♀, 15 ×; FIG. 155—156, *F. cordistipula*, 15 ×; FIG. 155, ♀ Involucral bl.; FIG. 156, Amph. inv. ♀; FIG. 157—161, *F. Gaudichaudii*; FIG. 157—158, 19 ×; FIG. 159, Lobuszellnetz, 315 ×; FIG. 160, Per. 18 ×; FIG. 161, Amph. inv. ♀, 18 ×; FIG. 162, v. *Hasseltii*; $\frac{2}{3}$ ×; FIG. 163, *F. Geheebii*, Amphig. 12 ×; FIG. 164—167, *F. apiculata*; FIG. 164—166, ♀ Infl., 25 ×; FIG. 167, Lobuszellnetz, 250 ×; FIG. 168—170, *F. Armitiana*; FIG. 168, 35 ×; FIG. 169, Lobus, 40 ×; FIG. 170, Amph. invol. ♀, 30 ×.

lichen Habitus leicht zu unterscheiden. *Frullania durifolia* hat ein viel kürzeres, umgekehrt eiförmiges Perianthium. *Frullania attenuata* weist ein stark gezähntes ♀ Involucrum auf.

Eine eigentümliche Form wurde noch von SCHIFFNER am Megamendong auf West-Java gesammelt. Es war eine zarte blasse, jedoch ziemlich dicht verzweigte Pflanze, besonders die Äste in der Nähe der Stammspitze waren vielfach verzweigt und sämtliche Äste endigten in ein ♀ Involucrum, wodurch jeder Stamm im oberen Teil eine auffallende Anzahl von Perianthien zeigte.

Frullania apiculata ist weder von Kontinentalasien, noch von Japan bekannt, die von FAURIE als *Frullania apiculata* verteilten Pflanzen gehören zu *Frullania moniliata* (no. 1750, Shinano) (Herb. Cambr. Mass.; Herb. Oslo). In Afrika wurde *Frullania apiculata* nie gesammelt, die betreffenden Angaben beziehen sich auf *Frullania serrata*.

Jungermania apiculata ist sehr wahrscheinlich nicht identisch mit *Frullania apiculata* sensu Syn. Hepat. (cf. Schiffn. 1898, CONSPEC-TUS S. 321 und EVANS 1900, l.c. S. 401), denn es heisst in der Originaldiagnose: „fol. amph. perich. incisoserratis“. Wahrscheinlich ist *Jungermania apiculata* also mit *Frullania serrata* identisch und gehört nicht als Synonym zu *Frullania apiculata* Auct. (nec Dum.!).

Die var. β *nodulosa* Nees 1830, Hepat. Javan. 50 ist eine intermediäre Form zwischen der braunschwarzen robusten *Frullania apiculata* und der var. *Goebelii*. In der Syn. Hepat. ist der Name *nodulosa* durch *laxa* ersetzt.

Die var. γ *obscura* Syn. Hepat. 184, S. 452, ist keine sehr bemerkenswerte Form, sie ist nicht identisch mit meiner fo. *aculeata*.

Ceylon; Indomalaisische Inseln, überall sehr verbreitet, auch auf den Philippinen, Molukken, Neu Guinea etc. Auf Java und Sumatra wurde diese Art nie unter 500 m gesammelt. Zwischen 500 und 900 m tritt sie nur vereinzelt auf, zwischen 1000 und 1600 m ist sie sehr häufig. Schiffner sammelte sie am G. Singalang auf West-Sumatra noch bei 2450 m; H a w a i häufig; in den anderen Teilen Ozeaniens findet man dem Anscheine nach fast nur die var. *Goebelii* und die fo. *aculeata*.

var. **Goebelii** Schffn.

Frullania apiculata var. *Goebelii* Schffn. 1893, Nova Acta LX: 222; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 139.

FIG. 144.

Pflanzen blassgelb, Stamm bis 11 cm lang, doppelt oder einfach gefiedert, laxblättrig. Äste entfernt gestellt, stark verlängert. Zellen viel weniger verdickt. Lobi klein, nicht oder nur wenig ($\frac{1}{2}$) über den Stamm hingreifend. Amphigastrien schmal. ♀ Involucralblätter ganzrandig, seltener fein, entfernt gezähnt.

Diese Form hat eine grössere Verbreitung als die robuste, schwarzbraune, dicht verzweigte Pflanze. Vielleicht wäre es besser, diese Form als Typus aufzufassen.

Hierher gehören *Frullania pallida*, *Frullania Karstenii* und *Frullania relictata*.

Die Varietät habe ich von den meisten der grösseren indomalesischen Inseln gesehen. Auf Ceylon ist sie meistens nur wenige cm lang, in Malacca dagegen sehr schön entwickelt. Die meisten Exemplare von *Frullania apiculata*, welche ich aus Ozeanien gesehen habe, gehören hierher (z.B. Fidschi-Inseln, Samoa). Auf Hawaii wächst aber wieder die Normalform.

fo. **Warburgii** Verd.

Frullania apiculata fo. *Warburgii* Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

Sehr zarte, kleine, blasse Form, nur auf Blättern gesammelt. Stamm auffallend regelmässig, einfach oder doppelt verzweigt. Äste I. Ordn. schon sehr kurz.

Hierher gehören *Frullania acutistipula* und *Frullania pandanicola*.

J a v a: nicht häufig; P h i l i p p i n e n: Mindanao (Warburg); N e u G u i n e a: Klandy Mountains (Micholitz 1894); Schraderberg, 2070 m (Ledermann).

fo. **aculeata** Verd.

Frullania apiculata fo. *aculeata* Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

Kleine, zarte, blasse Pflanze, unregelmässig verzweigt. Lobi sehr klein, nicht über den Stamm hingreifend, allmählich in eine Spitze

auslaufend, also nicht (wie normal) eiförmig und zugespitzt, sondern fast dreieckig.

Hierher gehört *Frullania Pacificae*.

Neu Guinea; Ozeanien.

40. *Frullania Armitiana* St.

Frullania Armitiana Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 538; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

FIG. 147, 168—170 und 170a.

Dunkelbraune oder schwärzliche, regelmässig einfach gefiederte Pflanze. Stamm 2—4 cm lang, Äste sehr dicht aneinanderstehend, ca. 1 cm lang, meistens unverzweigt. Habituell ist die Pflanze einer *Abietinella* nicht unähnlich. Lobus kurz eiförmig, asymmetrisch, über den Stamm hingreifend, mit kleinem rundem antikalem Appendiculum, zugespitzt, Spitze proximo-laterad gerichtet. Stammlobi ca. $420 \times 560 \mu$. Zellen in der Lobusmitte sechseckig, länglich, ca. $10 \times 17 \mu$, mit kräftigen dreieckigen oder knotigen, vielfach zusammenfliessenden Eckenverdickungen und dünnen Wänden. Basalzellen grösser, Lumen abgerundet, Eckenverdickungen sehr kräftig. Lobulus zylindrisch, dreimal so lang wie breit, schräg abstehend, Cellula lucida deutlich. Stylus kurz und schmal. Amphigastrien fast doppelt so lang wie breit, doppelt so breit wie der Stamm, mit kleinen freien Basalläppchen, durch einen spitzen ($\frac{1}{3}$) Einschnitt in zwei spitze Lappen geteilt.

Dioezisch. ♀ Infloreszenzen terminal an sehr kurzen Ästen I. Ordn. Involucralblätter länglich, zugespitzt, ganzrandig oder mit einem einzelnen Zahn. Perianthien zylindrisch, dreikeilig, weit aus den Hüllblättern hervorragend. Androezen unbekannt.

Nur von einem Standort bekannt. Diese Art steht der *Frullania apiculata* am nächsten, unterscheidet sich jedoch durch die *Abietinella*-ähnliche Verzweigung, durch die länglichen Lobuszellen, durch die länglichen Stammamphigastrien, sowie durch die Stellung der ♀ Infloreszenzen.

Neu Guinea: Mt. Dayman, 9000' (W. Armit 1894).

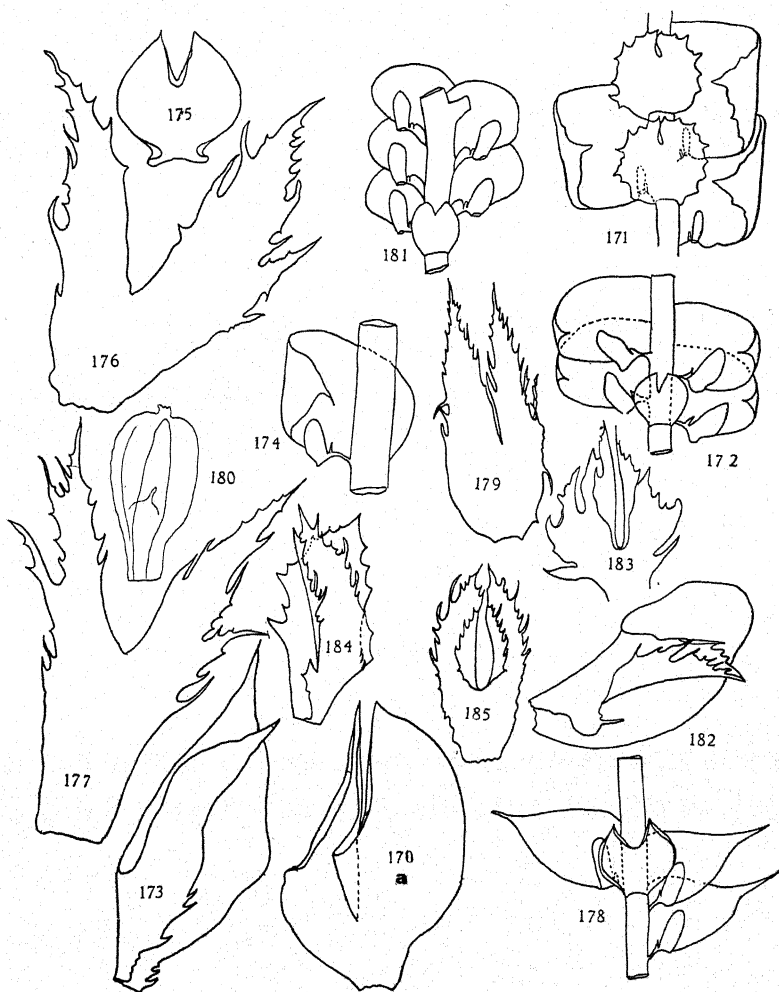


FIG. 170a, *F. Armitiana*, Lobus invol. ♀, 30 ×; FIG. 171, *F. curvistipula*, 28 ×; FIG. 172—173, *F. durifolia*, 30 ×; FIG. 173, ♀ Involucralbl.; FIG. 174—177, *F. cuspidifolia*, 30 ×; FIG. 175, Amphig. caulin.; FIG. 176, ♀ Involucralblatt; FIG. 177, Amphig. invol. ♀; FIG. 178—179, *F. attenuata*, 30 ×; FIG. 179, Amphig. invol. ♀; FIG. 180, *F. gracilis*, Perianth, 20 ×; FIG. 181—183, *F. Micholitzii*, 22 ×; FIG. 182—183, ♀ Involucrum; FIG. 184—185, *F. claviloba*, ♀ Involucrum, 25 ×.

41. *Frullania durifolia* Steph.

Frullania durifolia Steph. 1894, Hedwigia 33: 162; 1911, Spec. Hepat. IV: 641; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. 14, fasc. 4.

FIG. 172—173.

Diese Pflanze, welche von STEPHANI als eine *Diastaloba* aufgefasst wurde, gehört in der Nähe von *Frullania apiculata*. Sie unterscheidet sich leicht durch die folgenden Merkmale: Habitus *Diastaloba*-ähnlich. Farbe blutrot. Zellen mit nur winzigen Eckenverdickungen, mamillös vorgewölbt. Lobusspitze sehr kräftig. Amphigastrien klein, rund oder kurz spatelförmig. Perianthium kurz, umgekehrt birnförmig. Das mir zur Verfügung stehende Material war dioezisch.

Neu Guinea: Mt. Suckling (Sir Mc Gregor); Mt. Yule (Exp. R. Geogr. Soc.).

42. *Frullania cuspidifolia* Steph.

Frullania cuspidifolia Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 543.

FIG. 174—177.

Eine dunkelbraune, robuste, doppelt gefiederte Pflanze, welche in sterilem Zustande wohl kaum von *Frullania apiculata* zu unterscheiden ist. Zwar sind die Lobi ziemlich weit ventrad umgebogen und mit einer auffallend kräftigen Spitze versehen, aber diese Erscheinungen genügen in einem so polymorphen Formenkreis nicht zu einer spezifischen Trennung. Die Involucralblätter vorliegender Sippe sind aber in ihrem oberen Teil grob und unregelmässig eingeschnitten und ausgebuchtet. *Frullania serrata* unterscheidet sich von dieser Art durch die mehr regelmässig gezähnten Involucralblätter, sowie durch die länglicheren Lobuli und durch das deutliche Appendiculum anticum. *Frullania cuspidifolia* gehört auch nicht in dem Formenkreis der *Frullania serrata*, sondern zu den *Diastaloboideae*. Von *Frullania durifolia*, welche auch kräftige Lobusspitzen aufweist, ist unsere Art gleich durch das stark verdickte Zellnetz, durch die ♀ Involucralblätter und durch das längliche Perianthium zu unterscheiden. *Frullania cuspidifolia* ist dioezisch. Die Androezen sind denen von *Frullania apiculata* ganz ähnlich.

Philippinen: Negros, Dumaguete (Elmer 1908).

43. *Frullania attenuata* St.

Frullania attenuata St. 1911, Spec. Hepat. IV: 538; Verd. 1930, Nova Guinea vol. 14, fasc. 4.

FIG. 178—179.

Diese nur von einem nicht genau bekannten Standort vorliegende Pflanze sieht der fo. *aculeata* von *Frullania apiculata* sehr ähnlich; durch die folgenden Merkmale ist sie davon jedoch gleich zu unterscheiden: Lobi allmählich zilienförmig zugespitzt. Lobuszellen doppelt oder dreimal so lang wie breit. Die runden Amphigastrien sind grösser als bei ähnlichen zarten Formen von *Frullania apiculata* und mit einzelnen spitzen Randzähnen versehen. Die ♀ Infloreszenzen stehen nicht terminal am Stamm oder an Hauptästen, sondern an sehr kurzen Seitenästen. ♀ Involucralblätter sehr zahlreich, stark in die Länge gezogen, in eine zilienförmige Spitze auslaufend, am ganzen Rande mit zilienförmigen Zähnen versehen.

N e u G u i n e a: loc. ign. (Coria, no. 100 p.p.).

Subg. V. *Diastaloba* Spr.

Subg. *Diastaloba* Spr. 1885, Hepat. Amaz. et And. S. 55.

„Amiculis e folii margine oriundis, recto angulo vel oblique a caule distantibus lacinia parva interiecta“, Syn. Hep. 1845, S. 441.

Zierliche, kleine Pflanzen, welche an Baumrinde oder auf Blättern und anderen Moosen wachsen. Stamm $\frac{1}{2}$ —8 cm lang, meistens ca. 2 cm; unregelmässig oder regelmässig, einfach oder doppelt gefiedert, monopodial oder sympodial. Lobus flach inseriert, meist flachrandig und ganzrandig, nur bei den abgeleiteten Formen zugespitzt. Zellen sechseckig oder rechteckig und viereckig mit dünnen Wänden und kleinen oder grossen Trigonon, oder mit gleichmässig, nicht stark, verdickten Wänden. Lobulus schräg abstehend, zylindrisch oder keulenförmig zylindrisch, doppelt oder dreimal so lang wie breit. Cellula lucida fast immer sehr deutlich. Stylus deutlich, meistens dreieckig. Vielfach kann man darüber streiten, was man als Stylus betrachten muss. Es gibt bei vielen *Diastalobae* nämlich ein breit zungenförmiges Appendiculum des postikalen Blattrandes mit einem winzigen Stylus s.s. zwischen Lobulus und Stamm. Meistens nennt man den Stylus s.s. nebst dem Appendiculum einfach Stylus. Die Amphigastrien sind kleiner als die Blätter, dreimal so breit wie der Stamm bis schmaler als dieser, ganzrandig, buckelig oder scharf gezähnt.

Monoezisch (autoezisch) oder dioezisch, einzelne Arten vielleicht heteroezisch. ♀ Infloreszenzen entstehen am Ende eines Hauptastes, oder am Ende des Stammes; an derselben Pflanze vielfach auf beide Weisen. Involucralblätter länglich, verschieden gestaltet, für die Systematik von besonderer Bedeutung. Amphigastrium, ausser ganz an der Basis, frei. Androezen in der Form kurzer oder länglicher Ährchen, an Ästen I. oder II. Ordn. Nicht selten wachsen sie an der Spitze als normale Äste weiter.

Die Unterscheidung der Untergattung *Diastaloba* ist besonders

historisch und praktisch begründet. Während bestimmte Autoren z.B. *Frullania apiculata* hierher stellen, rechnen anderen selbst *Frullania sinuata* etc. nicht hierher, sondern nur die Arten mit mamillösen Lobuli. Das ist nicht sehr natürlich, denn die meisten Lobuli sind nur bei weniger gut entwickelten Pflanzen mamillös.

Am besten kann man sagen, dass eine *Diastaloba* sich von *Thyopsiella* unterscheidet durch nicht oder nur undeutlich zugespitzte Stammbblätter, durch schräg gerichtete Lobuli und meistens auch durch Kleinheit und vielfach durch eine zierliche doppelte Fiederung. Nach dieser Definition gehören viel umstrittene Arten wie *Frullania apiculata* zur Untergattung *Thyopsiella* und *Frullania gracilis* c. s. zur Untergattung *Diastaloba*.

Diastaloba-Arten mit deutlich in einen Zahn auslaufenden Lobi caulini existieren nicht in der Indomalaya. Einzelne Formen mit deutlich zugespitzten Lobi ramulini oder auch wohl einmal caulini sind immer als abgeleitete Formen aufzufassen.

Im vierten Teile seiner *Species Hepaticarum* führt STEPHANI nicht weniger als 9 „*Diastalobae acutifoliae*“ an. Dazu gebe ich die Revision.

38. *Frullania perversa* St. = eine Form von *Frullania Junghuhniana*, die runde Blätter hat.

39. *Frullania capilliformis* St. = *Frullania* (*Thyopsiella*) *apiculata*.

40. *Frullania minuta* St. = gehört ebenfalls zu *Frullania Junghuhniana*.

41. *Frullania diversifolia* St. = idem.

42. *Frullania durifolia* St. = Diese Art ist zur Untergattung *Thyopsiella* zu stellen.

43. *Frullania pallida* St. = *Frullania apiculata* var. *Goebelii*.

44. *Frullania parvilobula* St. = *Frullania hypoleuca*, diese und einige andere Arten, welche zu den *Lucidae* gehören, haben vielfach breit dreieckig zugespitzte Blätter. *Frullaniae acutifoliae* müssen aber in einen Zahn auslaufende Blattspitzen zeigen.

45. *Frullania seriatifolia* St. = Eine *Meteoriopsis*.

46. *Frullania oceanica* Mitt. = *Frullania apiculata* var. *Goebelii*.

Die interessante Untergattung, welche — mirabile dictu — von *Thyopsiella* zu den *Meteoriopses* hinleitet, ist momentan in unserem Gebiete durch 18 Arten vertreten. Beigehendes Schema erläutert ihre

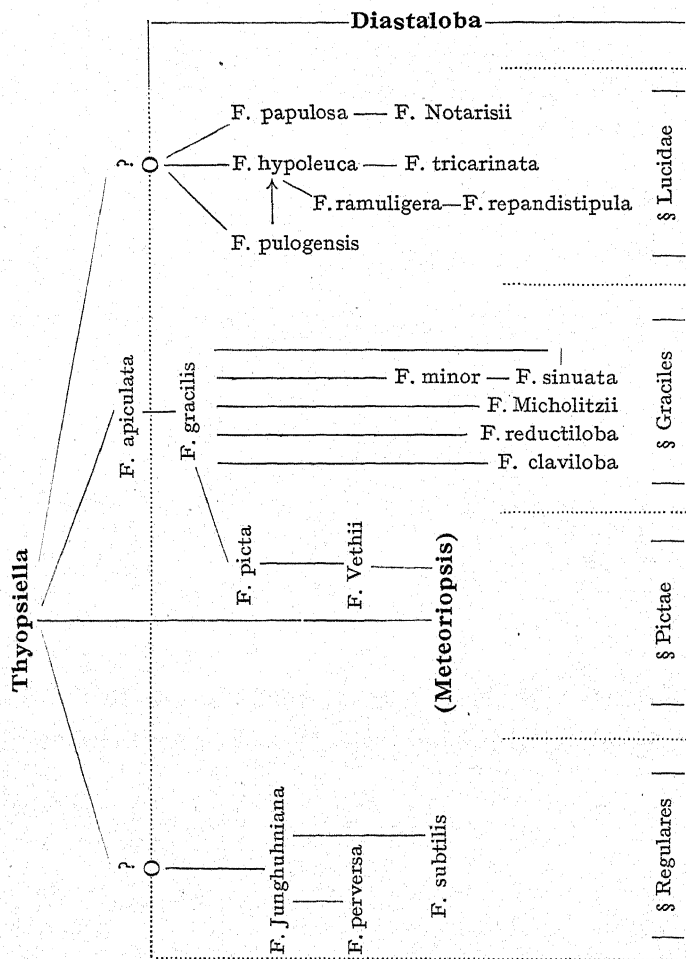


FIG. 186.

Die verwandtschaftlichen Beziehungen der indomalesischen
Diastaloba-Arten

verwandtschaftlichen Beziehungen. Aus Vorder-Indien kennen wir keine *Diastalobae*. Von dem kontinentalen Teil Asiens kennen wir nur zwei *Diastalobae*, welche beide in Burma gesammelt sind. Eine davon, *Frullania microstipula* St. (§ *Graciles*), ist daselbst dem Anscheine nach endemisch; die andere, *Frullania picta*, ist auch in unserem Gebiete gesammelt worden. Die extratropischen Teile der nördlichen Halbkugel besitzen nur in den Vereinigten Staaten eine *Diastaloba*, es ist *Frullania obcordata* (§ *Lucidae*). Von der südlichen Halbkugel dagegen kennen wir mehrere interessante extratropische *Diastalobae*.

Ich habe vier neue Sektionen beschrieben; der folgende Bestimmungsschlüssel führt aus praktischen Gründen gleich zu den Arten, welche nicht immer leicht zu erkennen sind. Manche unter ihnen haben einen grossen Formenkreis.

- 1 Blasse, grössere, meistens regelmässig doppelt gefiederte Pflanzen. Zellnetz sehr blass und durchsichtig, Eckenverdickungen deutlich. Vitta basalis aus roten immer scharf abgegrenzten Zellen bestehend, sehr auffallend 2
- Vitta basalis selten rot, nicht sehr auffallend, nicht scharf abgegrenzt. Zellnetz nur blass und mehr oder weniger durchsichtig, wenn die Zellen grösser als $22\ \mu$ sind 3
- 2 Pflanzen im Durchschnitt ca. 3 cm lang, Lobi greifen nicht oder nur wenig über den Stamm hin, immer (auch an den Ästen) ganzrandig

50. *Frullania picta*

Pflanzen bis 9 cm lang, Lobi greifen weiter über den Stamm hin; besonders an den Ästen unregelmässig, entfernt gezähnt.

- 3 Zellen in der Blattmitte $< 20\ \mu$ 4
- Zellen in der Blattmitte $> 22\ \mu$ 13
- 4 Zellen rechteckig, schwach oder mittelmässig, aber immer gleichmässig verdickt 5
- Zellen sechseckig, mit dünnen Wänden und deutlichen kleinen Eckenverdickungen 7
- 5 Amphigastrien breiter als der Stamm

59. *Frullania Junghuhniana*

Amphigastrien so breit wie der Stamm oder schmaler 6

- 6 Lobuli fast grösser als die Lobi, letztere länglich und zugespitzt

60. *Frullania perversa*

Lobulus bedeutend kleiner als der Lobus, dieser abgerundet

61. *Frullania subtilis*

- 7 Lobi greifen weit über den Stamm hin, länger als $1300\ \mu$

52. *Frullania pulogensis*

Lobi caulini $< 1200\ \mu$ 8

- 8 Lobus nicht oder nur wenig länger als der Lobulus

49. *Frullania reductiloba*

Lobus bedeutend grösser und länger als der Lobulus 9

- 9 Pflanzen von charakteristischem Habitus, sehr regelmässig doppelt gefiedert. Auffallende Dimorphie zwischen Ast- und Stamimblättern, letztere greifen an gut entwickelten Pflanzen weit über den Stamm hin
47. **Frullania sinuata**
- Fiederung unregelmässig. Lobus greift nicht über der Stamm hin 10
- 10 Zellnetz mit sehr kräftigen, hyalinen, deutlich (am Blattrande) vorgewölbten Trigonon. Lobulus keulenförmig 48. **Frullania claviloba**
- Die feinen weissen Eckenverdickungen sind unansehnlich, nie vorgewölbt 11
- 11 Lobus und Lobulus involucr. intern. am Rande dicht und fein gezähnt
44. **Frullania gracilis**
- Lobus weniger gezähnt als der Lobulus, oder ganzrandig 12
- 12 Lobus involucralis int. völlig ganzrandig, Lobulus und Amphigastrium mit zahlreichen grossen Zähnen 45. **Frullania Micholitzii**
- Lobus meistens nicht völlig ganzrandig, Lobulus und Amphigastrium mit entfernt gestellten groben Zähnen 46. **Frullania minor**
- 13 Amphigastrien an der Aussenseite mit ein bis drei deutlichen scharfen Zähnen 14
- Amphigastrien ganzrandig oder buckelig gezähnt. 15
- 14 Lappen des Amphigastriums an der Aussenseite mit nur einem spitzen Zahn 58. **Frullania Notarisii**
- Lappen an der Innen- und Aussenseite gezähnt, mit 2—5 Zähnen
57. **Frullania papulosa**
- 15 Lobuli mit spitzen Mamillen, rechteckig abstehend.
56. **Frullania repandistipula**
- Lobuli schwach mamillös oder glatt, schräg abstehend 16
- 16 ♀ Involucralblätter mit grossen spitzen Zähnen, Amphigastrien des Stammes nicht breiter als lang, ganzrandig 55. **Frullania ramuligera**
- ♀ Involucralblätter völlig oder fast ganzrandig 17
- 17 ♀ Involucralblätter breit zungenförmig, flach. Perianthium ragt nur wenig aus den Hüllblättern hervor. Ventraler Kiel breit, einfach
53. **Frullania hypoleuca**
- ♀ Involucralblätter sehr schmal und mit umgeschlagenen Rändern. Perianthium ragt weit aus den Hüllblättern hervor. Ventraler Kiel mit zwei Falten, wodurch diese Art scheinbar drei ventrale Kiele aufweist
54. **Frullania tricarinata**

Sect. nov. I. **Graciles** Verd.

Kleine, meistens doppelt gefiederte Pflanzen. Lobi abgerundet oder zugespitzt, flach inseriert. Zellen mit dünnen Wänden und grossen oder kleinen Eckenverdickungen; in der Blattmitte nie länger als 20 μ .

44. *Frullania gracilis* (R. B. N.) Dum.

Jungermania gracilis Reinw., Bl., Nees 1824, Nova Acta XII, I: 221.

Frullania gracilis Dum. 1835, Rec. d'Observat. S. 13; Sande Lac. 1856, Syn.

Hep. Jav. S. 90; Schiffner 1898, Conspectus S. 326; Steph. 1911, Spec. Hepat.

IV: 647. Verd. 1929, De Frullan. V, Ann. Bryol. II: 158.

Frullania lacerifolia Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 648 (cf. infra).

FIG. 180, 187—189, 210, 213, 237 und 238.

In kleinen bräunlichen oder schwarzen Rasen an Baumrinde und Ästen. Stamm ca. 3 cm lang, unregelmässig fiederästig, dicht beblättert. Lobi fast rund oder kurz eiförmig, nicht zugespitzt oder undeutlich zugespitzt, flach inseriert, mit einem kleinen antikalen und einem grösseren postikalen Appendiculum, ca. 550 μ lang. Zellen sechseckig, mit dünnen Wänden und kleinen, dreieckigen Eckenverdickungen, ca. 16—20 μ lang. Vielfach ist eine deutliche Vitta basalis ausgebildet, diese besteht aus 5—20 runden Zellen (30—45 μ diam.), welche einen dunklen körnigen Inhalt aufweisen. Lobulus zylindrisch, kurz, ca. 275 μ lang, glatt, schräg abstehend (35—45°). Amphigastrien doppelt so breit wie der Stamm, durch spitzwinkligen Einschnitt bis $\frac{1}{3}$ zweiteilig; Lappen zugespitzt, ganzrandig, selten mit Höckern.

Dioezisch. Vielfach findet man eine auffallende Dimorphie zwischen den ♂ und ♀ Pflanzen. Letztere sind robuster, dichter und mehrfach gefiedert, während die ♂ Pflanzen klein und einfach gefiedert sind. Nicht selten findet man zwischen normalen Pflanzen ♂ Exemplare, welche entfernt beblättert sind und winzige Amphigastrien zeigen, die fast nicht breiter als der Stamm sind. In vielen anderen Fällen bestehen fast keine Unterschiede zwischen den ♂ und ♀ Pflanzen. Die ♀ Involucralblätter sind gezähnt, der Lobus ist etwas weniger gezähnt als das Amphigastrium und der Lobulus. Das Amphigastrium ist an der Basis mehr oder weniger mit einem Hüllblatt verwachsen. Perianthium länglich, umgekehrt eiförmig mit deutlichem Rostrum.

Es ist wohl nicht überflüssig, hier einige frühere Bemerkungen zu wiederholen (cf. de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 158, 1929): „Der Formenkreis dieser Pflanze ist ein ausserordentlich schwieriger. Wenn man sich über ihn klar werden will, muss man viel Material ohne Vorurteil gesehen haben. Vor allem darf man nicht versuchen, hier schon Sippen scharf zu umreissen, wenn man die lückenlose Reihe

zwischen *Frullania gracilis* und der typischen *Frullania sinuata* nicht vollständig kennt. Die in der heissen Region Java's verbreitete *Frullania gracilis* bildet schon daselbst eine Varietät, die durch zugespitzte Blätter, deren Spitze vielfach umgebogen ist, charakterisiert wird. Das ♀ Involucrum ist wie bei der Normalform stark gezähnt. Dies ist die var. *subapiculata* Schffn. Die nächste Stufe ist *Frullania minor*. Ihre Blätter sind zum grössten Teil zugespitzt. Die Astblätter sind an der Spitze mehr oder weniger (bisweilen alle, bisweilen fast gar nicht) „sinuatim reflexa“. Die Involucralblätter sind stärker in die Länge gezogen als bei *Frullania gracilis*. Der Lobus ist fast ganzrandig, der Lobulus zeigt einige starke Zähne. Sind alle Astblätter an der Spitze „sinuatim reflexa“ dann liegt die var. *subsinnuata* Schffn. msc. vor. Gleichzeitig bildet diese Varietät den Übergang zu *Frullania sinuata*, welche in bestimmten Fällen nur schwierig von *Frullania minor* zu trennen ist. Durch ihre regelmässige doppelte Fiederung ist sie vielfach schon mit blossen Auge zu unterscheiden. Die ♀ Involucralblätter sind wie bei *Frullania minor* gestaltet, manchmal zeigen die Lobuli noch weniger Zähne. Die Amphig. caulina sind auffallend gross und am Rande vielfach mit kleinen Höckern versehen. Diese drei Arten sind immer durch alle mögliche Zwischenformen miteinander verbunden. *Frullania gracilis* hat noch eine andere ins Auge fallende Varietät ausgebildet: var. *lacerifolia* (Steph.) Verd., die im Formenkreis der *Frullania gracilis* allein steht. Ihre ♀ Involucralblätter sind zahlreicher, länglicher und am Rande mit ausserordentlich zahlreichen kräftigen, vielfach zilienartigen Zähnen versehen“.

Es gibt kleine, nicht zarte, Formen von *Frullania apiculata*, welche mit Vorsicht von *Frullania gracilis* zu trennen sind. Die völlig ganzrandigen ♀ Involucralblätter der *Frullania apiculata* sind aber nie bei Formen von *Frullania gracilis* zu finden. Eine Verwechslung mit anderen *Thyopsiella*-Arten ist wohl nicht möglich. Über die Unterscheidungsmerkmale verwandter *Diastaloba*-Arten ist bei diesen nachzulesen. *Frullania gracilis* gehört zu den Arten, welche man zur Untergattung *Diastaloba* gestellt hat, obwohl sie genetisch mit mehreren *Thyopsiella*-Arten verbunden ist. Solche *Thyopsiella*-Arten werden dann auch von bestimmten Autoren zur Untergattung *Diastaloba* gestellt. Nach einem genauen Studium dieser Formenkreise, auch aus anderen Weltteilen, halte ich es für besser, *Frullania apiculata* c.s. als eine *Thyopsiella* aufzufassen und *Frullania gracilis* c.s.

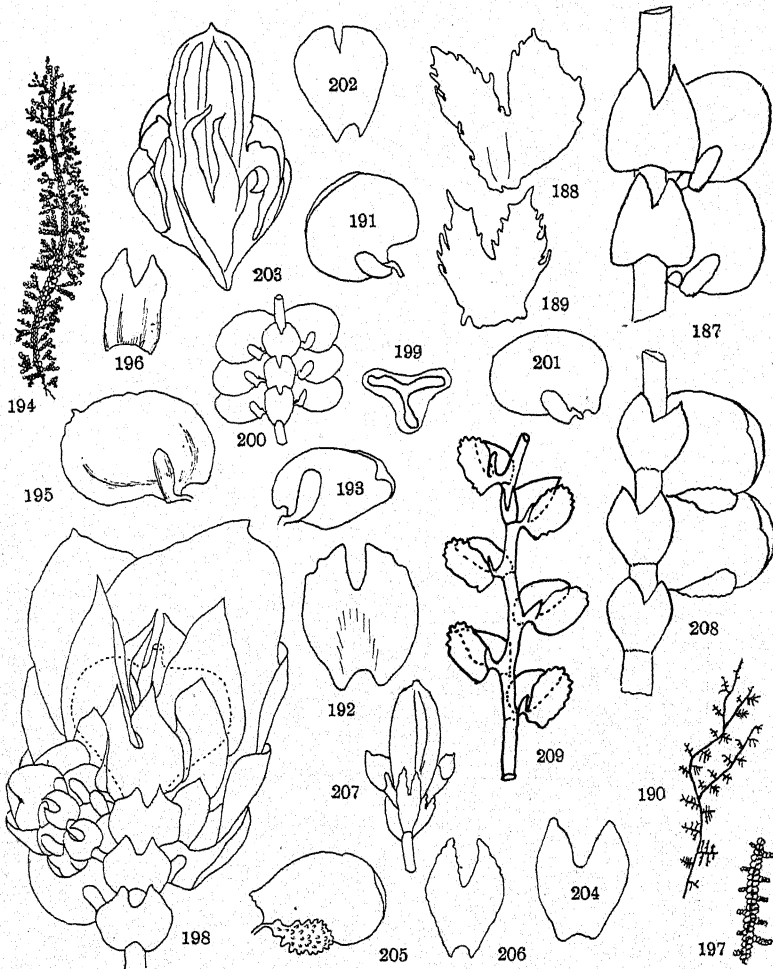


FIG. 187—189, *F. gracilis*; FIG. 187, 25 ×; FIG. 188—189, ♀ Involucrum, 20 ×; FIG. 190—193, *F. sinuata*; FIG. 190, $\frac{2}{3}$ ×; FIG. 191, 25 ×; FIG. 192, 30 ×; FIG. 193, Lobus ramul., 20 ×; FIG. 194—196, *F. Vethii*; FIG. 194, $\frac{2}{3}$ ×; FIG. 195—196, 27 ×; FIG. 197—199, *F. hypoleuca*; FIG. 197, $\frac{2}{3}$ ×; FIG. 198, ♀ Pfl. mit sehr jungem Per., 18 ×; FIG. 199, Querschnitte durch das Perianth; FIG. 200—203, *F. tricarinata*; FIG. 200, 8 ×; FIG. 201—203, 25 ×; FIG. 204, *F. ramuligera*, Amphigastrium, 20 ×; FIG. 205—207, *F. repandistipula*; FIG. 205—206, 30 ×; FIG. 207, 8 ×; FIG. 208, *F. claviloba*, 25 ×; FIG. 209, *F. perversa*, 50 ×.

bei *Diastaloba* unterzubringen. Es wurde schon früher hervorgehoben, dass die drei Untergattungen *Thyopsiella*, *Diastaloba* und *Meteoriopsis* mehr historisch und praktisch als wesentlich begründet sind. Zusammen aber bilden sie eine recht natürliche und einheitliche Sippe.

Ausser den unten angeführten kann man noch auf das Vorkommen einiger anderer Formen hinweisen. Aus Singapore erhielt ich wiederholt eine regelmässig ein- und zweifach gefiederte Pflanze, welche daselbst in der heissen Region wächst und — obwohl ihr habituell ähnlich — nichts mit *Frullania sinuata* zu tun hat. In der heissen Region West-Java's begegnen wir, z.B. im Buitenzorger Garten, vielfach eine Pflanze mit abnormal schmalen Amphigastrien und schliesslich wäre noch auf solche mit auffallender rotbrauner Vitta basalis und andere mit aufgerollten Lobuli hinzuweisen.

Frullania gracilis ist eine häufige xerophytische Pflanze; man findet sie in typischer Gestaltung besonders zwischen 200—500 m; sie wächst an Rinden und Zweigen in reinen Rasen, welche dem Substrat flach anliegen, oder zwischen anderen Moosen. Es ist interessant zu sehen, wie ähnlich im Habitus die durcheinanderwachsenden Formen von *Frullania apiculata* und *Frullania gracilis* sind.

C e y l o n: Horton Plains (Alston 1929); Peradeniya Gardens, on Palms, „reddish brown on upper surface, green below“ (Alston 1925); A n d a m a n e n: (Kurz 1875); Port Blair (E. H. Mann 1893); S u m a t r a: In der Umgebung von Padang (Andrée Wiltens); J a v a: in der Umgebung von Buitenzorg und Batavia sehr häufig (Zippelius, Junghuhn, Blume, Teysmann, Kurz etc.); Gadok (Schiffner); Soekaboemi (Schiffner); G. Mandalawangi, Tapos, 1600 m (Docters v. Leeuwen 1929); M a l a c c a: Kranji (Ridley 1892); Pahang, G. Tahan (R. E. Holttum 1928); P h i l i p p i n e n: Luzon, Benguet, Bagnio and Vicinity (Robinson 1911); Palawan, Taytay (E. D. Merrill 1913).

var. *lacerifolia* (Steph.) Verd.

Frullania gracilis var. *lacerifolia* Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 144; de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 159.

Hierher gehört *Frullania lacerifolia* Steph. (cf. supra). Die Pflanze ist leicht zu erkennen an den zahlreichen, dicht aufeinander stehenden,

fransig gezähnten ♀ Involucralblättern. Die auffallend zahlreichen Zähne sind vielfach zilienförmig.

J a v a: Buitenzorg, an vielen Stellen im Garten von mehreren Botanikern gesammelt; Soekamantri (Schiffner 1894); Salak (E. Nyman 1897); Soekaboemi (Schiffner 1894); A m b o n (nach Stephani).

var. **subapiculata** Schffn. msc.

Frullania gracilis var. *subapiculata* Schffn. nom. nud. 1900, Hep. Massartianae Javanicae, Hedwigia 39: 207; Schffn. msc. in Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 145.

FIG. 211—212.

SCHIFFNER l. c. bemerkte „vel spec. propr.“, man kann diese Pflanze, welche nur durch schwach oder nicht zugespitzte Lobuli caul. und deutlich zugespitzte Lobuli ramuli vom Typus verschiedenen ist, unmöglich als eigene Art auffassen.

J a v a: im Buitenzorger Garten (Schiffner 1893); Tjikeumeuh 250 m (Schiffner 1894); Tjibodas (Massart 1895; Schiffner 1894; Docters van Leeuwen 1928); G. Mandalawangi, 1600 m (Docters van Leeuwen 1928); Batoe Eiland, Batoe Makieli (H. Raap 1896, herb. Hj. Möller); Goenoeng Kawi, Tjimoroh Kanday, an *Vaccinium*, ca. 2700 m. (Docters van Leeuwen 1929); S u m a t r a: G. Singalang (Beccari; Schiffner nannte diese Pflanze *Frullania Levieri*; nur in sched.).

45. **Frullania Micholitzii** Steph.¹⁾

Frullania Micholitzii Steph. 1894, Hedwigia 33: 164; 1911 Spec. Hepat. IV: 645.

FIG. 181—183.

Mittelkräftige, an Baumrinde wachsende, xerophytische Pflanze, dunkelbraun. Stamm 3—4 cm lang, unregelmässig doppelt gefiedert, mit dicht gestellten, meistens kurzen Ästen. Lobi kurz eiförmig, flach inseriert, abgerundet, flachrandig, konkav oder flach. Zellen sechseckig, mit kleinen hyalinen Eckenverdickungen und dünnen Wänden, in der Blattmitte ca. 15 μ lang. Von bedeutend grösseren rund-

¹⁾ Während der Drucklegung erhielt ich noch zwei *Diastalobae* vom Bureau of Science in Manila. Die eine wurde auf Mindanao gesammelt, die zweite stammt von Mt. Balusan. Beide gehören hierher und machen es sehr wahrscheinlich, dass *Frullania Micholitzii* als die „*Frullania minor* der Philippinen“ aufzufassen ist.

lichen Zellen (ca. $50\ \mu$ lang) wird eine deutliche Vitta basalis gebildet. Lobulus zylindrisch, nur wenig schräg abstehend, ca. $70 \times 165\ \mu$. STEPHANI 1911 l. c. beschrieb den Stylus richtig: „*minutus filiformis lobulo appressus*“, weiter heisst es dann „*grosse appendiculata, appendiculo oblongo, basi attenuato, apice ratundato stylo contiguo*“. Das genannte Appendiculum besteht tatsächlich — wie bei vielen anderen *Diastalobae* — es ist aber wohl besser als ein Appendiculum des potikalen Blattrandes aufzufassen. Amphigastrien rund oder länglich, mit sehr breiter Basis, flach inseriert, Sinus ($\frac{1}{3}$) spitz, aber breit, Lappen stumpf zugespitzt.

Dioezisch. Lobus der ♀ Involucralblätter elliptisch, nicht zugespitzt, ganzrandig. Lobulus dreieckig, konkav, mit vielen unregelmässigen Zähnen und Einschnitten. Stylus kurz, lanzettlich. Amphigastrium involucrale int. dreieckig oder eiförmig, jedoch mit schmaler Basis. Sinus sehr spitz ($\frac{3}{8}$), Lappen wie die Lobuli mit vielen unregelmässigen Zähnen. Perianthien ragen weit aus den Hüllblättern hervor, zylindrisch mit keulenförmiger Basis, Rostrum gross. Androezien habe ich nicht gesehen.

Frullania Micholitzii gehört in dem Formenkreis von *Frullania gracilis*. Von dieser ist sie aber gleich durch die ganzrandigen Lobi involucrales zu trennen. *Frullania minor* hat vielfach ganzrandige Lobi involucrales, aber ihr Lobulus und Amphigastrium involucrale sind nicht mit vielen kleinen und grossen, dicht aufeinanderstehenden Zähnen versehen, sondern entfernt grob gezähnt. Im sterilen Zustande ist *Frullania Micholitzii* wohl nicht mit Sicherheit von *Frullania gracilis* zu unterscheiden. Vielleicht sind ihre Blätter im Durchschnitt länglicher und dichter aneinanderstehend. Das obenerwähnte Appendiculum hat für Speciesfragen keine Bedeutung.

Frullania multilacera von den Salomo-Inseln hat längliche, fransig gezähnte ♀ Involucralblätter und eine scharf abgegrenzte Vitta basalis. *Frullania microstipula* aus Birma hat kleinere Amphigastrien mit schmaler Basis und einen gezähnten Lobus des ♀ Involucrum.

In mehreren Herbarien findet sich eine *Frullania* von den Salomo-Inseln, welche daselbst von MICHOLITZ gesammelt wurde und auch (nur in sched.) mit dem Namen *Frullania Micholitzii* St. belegt ist. Sie hat aber mit der *Frullania Micholitzii* vom Originalstandort nichts zu tun.

Philippinen: Luzon, Benguet (Micholitz 1884—1885).

46. *Frullania minor* (Sde Lac.) Verd. em.

Frullania minor Sde Lac. 1854, Nederl. Kruidk. Arch. III: 424; 1856, Syn. Hepat. Jav. S. 89; Schiffner 1898, Conspectus S. 330; Verd. emend. 1929, De Frull. IV, Ann. Bryol. II: 147.

Frullania fusco-purpurea Steph. 1911, Spec. Hep. IV: 643; Verd. 1929, De Frullan. V, Ann. Bryol. II: 162.

Dunkelgrüne, bräunliche oder schwarze Pflanze, welche meistens mit anderen Moosen an Baumrinde oder Ästen wächst. Stamm ca. 3 cm lang, unregelmässig gefiedert, mit kürzeren und längeren Seitenästen. Lobus eiförmig, asymmetrisch, flach inseriert, nicht oder nur sehr wenig über den Stamm hingreifend, 300—500 μ lang, an der Spitze abgerundet oder zugespitzt. Die Blattspitze ist flach oder zurückgeschlagen. Zellen sechseckig, mit dünnen Wänden und dreieckigen kleinen Trigonon; das Lumen ist meistens abgerundet, ca. 17 μ lang. Die kleine Vitta basalis geht allmählich in die normalen Blattzellen über. Lobulus zylindrisch, doppelt so lang wie breit, schräg abstehend (ca. 40°). Appendiculum mit Stylus, kurz, deutlich dreieckig. Die Amphigastrien sind meistens etwas kleiner als bei *Frullania gracilis*, obwohl man auch da sehr schmale findet; durch spitzwinkligen Einschnitt ($\frac{1}{3}$) in zwei spitze, meistens ganzrandige Lappen geteilt.

Dioezisch. Die ♀ Involucralblätter sind weniger zahlreich als bei *Frullania gracilis*. Der Lobus involucralis int. ist zugespitzt; er zeigt nur wenige Zähne und kann auch ganzrandig sein. Der Lobulus involucralis und das Amphigastrium zeigen einzelne grobe Zähne. Die Androezen entstehen an besonderen Ästen oder an normalen Ästen und wachsen an ihrer Spitze bisweilen als normale beblätterte Äste weiter. Meistens sind die ♂ Ährchen doppelt oder dreimal so lang wie breit; besonders an Pflanzen, welche unter extremen Bedingungen wachsen, sind sie aber stark in die Länge gezogen. Das Perianthium ragt weit aus den Hüllblättern hervor (cf. auch die var. *exorta*), es ist zylindrisch, mit keulenförmiger Basis, dreikantig.

Für *Frullania minor* und für *Frullania gracilis* ist die sehr breite Basis des Amphigastriums sehr charakteristisch. *Frullania minor* ist von *Frullania gracilis* durch die ganz anders gezähnten ♀ Involucralblätter gleich zu unterscheiden. Bei *Frullania gracilis* zeigen diese viele feine Zähne, während bei *Frullania minor* der Lobus fast ganz-

randig und Lobulus nebst Amphigastrium grob und entfernt gezähnt sind. Auch sind die Blätter von *Frullania minor* wiederholt zugespitzt; sie sind länglicher, die Perianthien sind länglicher und werden weniger von den Hüllblättern umgeben.

Frullania minor ist nur aus den Gebirgen West-Javas bekannt; sie wächst nie mit *Frullania gracilis* zusammen. In Ost-Java, wo *Frullania minor* vielleicht fehlt, ist *Frullania gracilis* in den Gebirgen nicht selten. *Frullania minor* wächst viel zwischen grösseren Lichenen.

J a v a: Tjibodas, sehr häufig (Massart, Schiffner, Docters van Leeuwen); G. Mandalawangi bei Tapos, 1700 m (Docters van Leeuwen 1929); Pangerango 300 m (Schiffner 1894); Megamendong, Toegoe, 1100 m, (Schiffner 1894); Telaga Bodas, 1540 m (Schiffner 1894); Tjibitoe bei Bandoeng, 1600 m (Veldhuis und Hesterman 1928 und 1929).

var. **exorta** Verd.

Frullania minor var. *exorta* Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 148.

FIG. 148.

Das Perianthium ist stark verlängert, es ragt weit aus den spärlichen Hüllblättern hervor.

J a v a: Tjibeureum, bei den heissen Brunnen, 2140 m (Schiffner 1894); In Urwäldern am Gedeh (Docters van Leeuwen 1928).

var. **subsINUATA** Schffn. msc.

Frullania minor var. *subsINUATA* Schffn. n. nud. 1900, Hepaticae Massartianae Javan., Hedwigia 39: 207; 1929 msc., De Frullan. V, Ann. Bryol. II: 159.

Sämtliche Lobi sind zugespitzt; die Blattspitzen sind zurückgeschlagen, und dieser umgebogene Teil zeigt eine Einbuchtung. Diese Erscheinung beobachtet man bisweilen nur an einzelnen Ästen. Diese Form bildet den Übergang zu *Frullania sinuata*. Für diese Art sind aber der Habitus und die grossen mit Höckern versehenen Amphigastrien charakteristischer als die eingebuchteten Lobi.

J a v a: Tjibodas (Massart 1895; Docters van Leeuwen 1929); Tjibitoe bei Bandoeng (Veldhuis 1928).

47. *Frullania sinuata* Sde Lac.

Frullania sinuata Sde Lac. 1854, Nederl. Kruidk. Arch. III: 424; 1856, Syn. Hep. Javan. S. 87; Schiffner 1898, Conspectus S. 342; Verd. 1929, De Frullan. V, Ann. Bryol. II: 158.

FIG. 190—193.

Dunkelbraune oder braunschwarze, xerophytische, corticole Pflanze. Stamm bis $4\frac{1}{2}$ cm lang, regelmässig doppelt oder dreifach gefiedert. Habitus (Fig. 190) recht charakteristisch. Bisweilen treibt die Pflanze aus den Ästen erster oder zweiter Ordnung unvermittelt stammähnliche Äste. Zwischen Stamm- und Astblättern besteht eine deutliche Dimorphie. Lobus caulin. ca. $740 \times 490 \mu$, greift weit über den Stamm hin, abgerundet, flachrandig oder zugespitzt, mit umgebogener, vielfach eingebuchteter Spitze. Zellen sechseckig, dünnwandig, mit feinen kleinen Trigonon; in der Blattmitte ca. 17μ lang. Die kleineren Astblätter sind mehr rund, greifen weniger über, mehr zugespitzt und an der umgebogenen Blattspitze eingebuchtet. Lobulus klein, kurz cylindrisch, schräg absteehend, ca. $125 \times 180 \mu$. Appendiculum mit Stylus deutlich, kurz, breit zungenförmig. Amphigastrien flach inseriert, an gut entwickelten Stämmen dreimal so breit wie diese, und an der Aussenseite gezähnt, Lappen und Sinus ($\frac{1}{3}$) spitz, Basis sehr breit. Amphig. ramul. schmaler und ganzrandig.

Dioezisch. Die ♂ Pflanzen sind weniger gefiedert als die ♀. Die ♀ Involucralblätter sind länglich und zugespitzt. Lobus länger als der Lobulus und fast ganzrandig oder mit einzelnen Zähnen. Lobulus und Amphigastrium invol. entfernt gezähnt. Perianthien fehlen meistens, in der Gestalt denen von *Frullania minor* ähnlich.

Durch die regelmässig doppelte Fiederung leicht mit dem blossen Auge zu unterscheiden. Von *Frullania minor* und *Frullania gracilis* unterscheidet diese Art — in typischen Gestaltung — sich durch die grösseren, an den Rändern eingeschnittenen Amphigastrien und durch die breiten weit übergreifenden Blätter. Das ♀ Involucrum von *Frullania gracilis* ist dichter und feiner gezähnt. *Frullania minor* var. *subsinnuata* hat nicht die charakteristische Verzweigung, die breiten Blätter und die grossen, am Rande eingeschnittenen Amphigastrien von *Frullania sinuata*. Auf die Variabilität dieser Arten habe ich bei der Behandlung von *Frullania gracilis* ausführlich hingewiesen. Obwohl zwischen *Frullania minor*, *Frullania gracilis* und

Frullania sinuata viele Übergänge bestehen, gehen die Arten an einer Stelle nie ineinander über.

Frullania tenella Sde Lac. hat der Autor später als var. der *Frullania sinuata* subordiniert. Aus der Abbildung dieser var. in der Syn. Hepat. Javanic. und aus dem Original geht jedoch hervor, dass ganz andere Pflanzen, nämlich zarte Formen von *Frullania Junghuhniana* vorliegen.

J a v a: Artja am Pangerango, 860 und 960 m (Schiffner 1894); Sindanglaija (Schiffner 1894); Tjibodas, 1300—1600 m (Schiffner 1894; Massart 1895; Hj. Möller 1897; Docters van Leeuwen 1928, 1929); im Urwalde am Gedeh, 2000 m (Docters van Leeuwen 1928); auch schon von Junghuhn und Zippelius gesammelt; **S u m a t r a:** Singalang 1200 m (Schiffner 1894); Merapi, 1460 m (Schiffner 1894).

48. *Frullania claviloba* Steph.

Frullania claviloba Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 651; Verd. 1929, de Frull. IV, Ann. Bryol. II: 143.

Frullania benguetensis Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 652.

Frullania subcrenulata Schiffn. in sched.

FIG. 184—185, 208, 218.

In rotbraunen ausgedehnten Rasen an Baumrinden oder zwischen anderen corticolen xerophytischen Moosen. Stamm unregelmässig ästig, seltener regelmässig einfach verzweigt, ca. 3 cm lang. Lobi eiförmig oder fast rund, nicht zugespitzt, flach inseriert, ca. 400 μ lang. Zellen sechseckig ohne Wandverdickungen, aber mit sehr grossen auffallend weissen Eckenverdickungen (diese sind stark hervorgewölbt, wodurch der Blattrand vielfach schwach crenuliert ist), in der Blattmitte ca. 17 μ lang. Lobulus keulenförmig-zylindrisch, schräg abstehend (45—80°); Cellula lucida deutlich, hyalin; die untersten Lobuluszellen zeigen meistens stark hervorgewölbte Zellwände. Stylus klein, dreieckig, an der Basis meistens zwei Zellen breit. Amphigastrien bei den verschiedenen Formen abwechselnd gestaltet, länglich und schmal oder rund und grösser, wenig breiter bis doppelt so breit wie der Stamm; flach inseriert; Lappen zugespitzt.

Dioezisch. ♀ Involucralblätter grob gezähnt, bei einzelnen Formen fast ganzrandig. Perianthium länglich eiförmig, mit kleinem Rostorum. Androezen von der Form kurzer seitenständiger Ährchen.

Im Urwalde bei Tjibodas sind zarte Formen mit grösseren Zellen und sehr schmalen Amphigastrien nicht selten.

Frullania claviloba bildet in den s.g. subalpinen und alpinen Regionen dunkle Formen mit deutlich zugespitzten Blättern.

Die rotbraune Farbe und die sehr schräg abstehenden Lobuli unterscheiden vorliegende Art leicht von der häufigen *Frullania gracilis*, besonders ist sie davon aber durch die starken, weissen, hervorgewölbten Trigone zu unterscheiden. Doch dürfte die Trennung von *Frullania gracilis* in Einzelfällen und bei einem dürrtigen Material nicht immer leicht sein. Das Originalmaterial der *Frullania benguetensis* zeigt unsere Pflanze in überaus typischer Gestalt. Obwohl man das Originalmaterial von *Frullania claviloba* aus Ambon bestimmt hierher stellen muss, ist es weniger typisch ausgebildet. Dass STEPHANI die Pflanze *Frullania claviloba* und nicht *clavilobula* nannte, ist wohl auf einen Lapsus calami zurückzuführen.

Frullania claviloba hat eine ziemlich grosse Verbreitung, sie scheint aber nirgends häufig zu sein. Manchmal wächst sie in mächtigen, schön rotbraunen Rasen, ohne mit anderen Arten vermischt zu sein, meistens jedoch wurde sie zwischen anderen Moosen an Baumrinde oder auf kleinen Ästen gesammelt.

M a l a c c a: Mt. Ophir (Ridley 1898); S u m a t r a: Singalang, ca. 1600 m. (Beccari; Schiffner 1894); ca. 2800 m. (Schiffner 1894); J a v a: Tjibodas, ca. 1600 m. (Schiffner 1894; Docters van Leeuwen 1929); Pangerango, ca. 2500 m., zwischen *Frull. Junghuhniana* (Docters van Leeuwen 1928); Tjibitoe bei Bandoeng, ca. 1600 m (Veldhuis und Hesterman 1928); P h i l i p p i n e n: Luzon, Benguet, Panai (Merrill 1909); A m b o n: Salkoetoe (Karsten 1889).

49. *Frullania reductiloba* Verd.

Frullania reductiloba Verd. 1930, Nova Guinea vol. XIV, fasc. IV.

FIG. 217.

Blasse, sehr zarte, zwischen anderen Moosen wachsende Pflanze. Stamm 1250 μ lang, unverzweigt. Lobus länglich, flach, ganzrandig, nicht über den Stamm hingreifend, stumpf oder breit zugespitzt. Zellen in der Lobusmitte ca. 16 μ lang, fast viereckig, mit unregelmässigen, vielfach zusammenfliessenden Wand- und Eckenverdickungen. Lobulus keulenförmig, länger als der Lobus, mamillös, mit zugespitzten Mamillen, ca. 170 μ lang, schräg abstehend (40°). Stylus klein, lanzettlich. Amphigastrien sehr klein, eiförmig, nicht breiter als der Stamm, flach angeheftet, zweispaltig, ganzrandig.

Nur steril bekannt. *Frullania microscopica* Pears. unterscheidet sich durch die gezähnten Lobi. Die kleinen Formen aus der Sektion der *Regulares* haben ein viereckiges, regelmässig verdicktes Zellnetz.

Niederl. Neu Guinea: Mt. Goliath, 1950—3000 m (de Kock 1911).

Sect. nov. II. **Pictae** Verd.

Blasse Pflanzen. Blattzellen ungefärbt. Vitta basalis aus mehreren grossen runden roten Zellen bestehend.

50. **Frullania picta** Steph.

Frullania picta Steph. 1894, Hedwigia 33: 166; 1911, Spec. Hepat. IV: 644; Verd. 1929, de Frullan. V: 162.

FIG. 214—216.

Blasse, gelbgrüne oder bräunliche, an Baumrinden wachsende Pflanze. Stamm bis 5 cm lang, vielfach aber nur ca. 3 cm., im ersten Fall unregelmässig vielfach verzweigt, in letzterem Falle regelmässig doppelt gefiedert. Lobi länglich eiförmig, flach inseriert, nicht oder nur wenig über den Stamm hingreifend, abgerundet, ganzrandig, ca. 550 μ lang, auffallend weit auseinandergestellt, an den Ästen sehr klein. Zellnetz blass, mit roter grosser Vitta basalis. Zellen in der Blattmitte sechseckig, mit kleinen Eckenverdickungen, ca. 16 μ lang. Zellen der Vitta basalis sehr auffallend, rot, ca. 50 μ lang, rund, mit starken Eckenverdickungen. Lobulus zylindrisch, schräg abstehend, ca. 85 \times 140 μ , Cellula lucida deutlich, hyalin, vorgewölbt. Stylus kurz, nur aus wenigen Zellen gebildet. Neben dem Stylus ein deutliches Appendiculum des postikalen Blattrandes. Amphigastrien flach inseriert oder mit schwach entwickelten Basallappen, $1\frac{1}{2}$ mal bis doppelt so breit wie der Stamm; Sinus ($\frac{1}{3}$) spitz, Lappen kurz zugespitzt.

Leider habe ich nur sterile Exemplare dieser Art untersucht. Da *Frullania picta* eine sehr wichtige Pflanze ist, wiederhole ich hier einen Teil der Beschreibung STEPHANI'S 1911 l.c.: „Dioica. Folia floralia intima oblonga acuta, integerrima, lobulo aequilongo, subduplo angustiore acuto integerrimo, supra basin dente armato. Amphigastrium florale intimum lobis parum brevius, obovatum, ad medium inciso-bifidum laciniis lanceolatis porrectis acutis integerrimis, rima angusta. Androecia ignota.“

Weiter bemerkt STEPHANI noch: „die Pflanze treibt aus normal fiederästigen Zweigen ganz unvermittelt einfach gefiederte Äste.“

Durch die blassen Blattzellen und die rote grosse Vitta basalis ist diese Art leicht zu unterscheiden. Grösse und Habitus sind nicht konstant. Die unten angeführte Pflanze von Birma hat den Habitus und die Grösse von *Frullania sinuata*, die Pflanze von Pulo Penang ist habituell einer *Frullania gracilis* ähnlich.

Ausdrücklich ist zu betonen, dass auch *Frullania gracilis* und verwandte Arten manchmal eine auffallend rotbraun gefärbte Vitta basalis aufweisen. *Frullania gracilis* ist aber gleich durch grössere und besonders an der Basis breitere Amphigastrien, durch weniger auseinander stehende Lobi und durch gezähnte ♀ Involucralblätter verschieden.

STEPHANI l.c. gibt als Fundorte für unsere Pflanze Asia tropica und Japonia an. Die japanischen Pflanzen gehören bestimmt zu ganz anderen Arten, und die meisten von STEPHANI hierhergestellten Pflanzen aus dem tropischen Asien sind Formen von *Frullania gracilis*. Nach STEPHANI soll FLEISCHER *Frullania gracilis* bei Tjipanas in West-Java und GIESENHAGEN sie bei Tjibodas gesammelt haben. Beide Angaben sind unrichtig.

Burma: an Hevea, Standortsangabe fehlt (H. C. Pinching 1929); Pulo Penang (C. Curtis 1894); Ambon: Wawani Hila (Karsten 1889).

51. *Frullania Vethii* Sde Lac.

Frullania Vethii Sde Lac. 1884, Midden Sumatra, Reizen en Onderzoekingen der Sumatra-Expeditie, vol. IV, P. II. Flora, S. 44.

FIG. 194—196.

Auffallend grosse Pflanze, blassgelb. Stamm 4—7 cm lang, regelmässig doppelt gefiedert, Hauptäste nur ca. 7 mm. Lobi sehr kurz elliptisch, scheinbar symmetrisch, greifen über den Stamm hin, schwach zugespitzt oder mit abgerundeter Blattspitze, ganzrandig oder mit kleinen, undeutlichen, scharfen Einschnitten (besonders die lobi ramuli), am Stamm ca. $570 \times 750 \mu$. Zellnetz durchsichtig, Vitta basalis aus 6—12 grossen, runden, schön roten Zellen gebildet. Zellen in der Blattmitte sechseckig, länglich; in den Ecken stark verdickt, ca. 16μ lang. Die Verdickungen sind dreieckig. Intermediäre Verdickungen nicht zahlreich, im unteren Teile (nicht in der Vitta)

zahlreicher. Dasselbst sind auch die kräftig entwickelten Trigone in die Länge gezogen. Die Abbildung bei VAN DER SANDE LACOSTE (l.c. Hep. Taf. II) zeigt nicht die Zellwände, sondern die Struktur eines toten Blattes. Zellen der roten Vitta basalis ca. 55μ lang, mit grossen Eckenverdickungen, ohne intermediäre Verdickungen; Lumen abgerundet. Lobuli schräg absteigend, dreifach so lang wie breit, Cellula lucida an mehreren Lobuli sehr deutlich. Amphigastrien dreimal so breit wie der Stamm, nicht ganz flach inseriert (die kleinen schmalen Basallappen sind mit dem Stamm verwachsen), länglich viereckig, durch einen spitzen Einschnitt ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$) in zwei zugespitzte Lappen geteilt; ganzrandig, im unteren Teil mit umgeschlagenen Rändern. Steril.

Diese sehr interessante Pflanze ist nur von einer Stelle bekannt; sie wurde im Jahre 1884 beschrieben, später aber nie angeführt. SCHIFFNER und STEPHANI haben sie übersehen. In meiner Revision der von Java und Sumatra bekannten *Frullaniaceae* habe ich sie auch nicht erwähnt. Die Pflanze unterscheidet sich von *Frullania picta* durch Länge und Habitus, durch die grösseren Lobi, welche vielfach nicht völlig ganzrandig sind; durch die viel breiteren Amphigastrien etc. Schade, dass die Pflanze steril gesammelt wurde, umso mehr ist dies zu bedauern, da *Frullania picta* ein ganzrandiges Involucrum hat und *Frullania tenuicaulis* ein gezähntes und zilliertes Involucrum aufweist. *Frullania tenuicaulis* steht der *Frullania Vethii* nämlich sehr nahe und da sie eine durchaus typische *Meteoriopsis* darstellt, lehrt *Frullania Vethii* uns, dass einige *Meteoriopsis*-Arten nicht von *Thyopsiella*, sondern von den kleinen *Diastalobae* abzuleiten sind. Im Schema in der Einleitung zur Untergattung *Diastaloba* habe ich dies angegeben. Durch ihren *Diastaloba*-Habitus ist *Frullania Vethii* leicht von *Frullania tenuicaulis* und *Frullania vaginata* zu unterscheiden. Letztere hat überdies regelmässig fein gezähnte antikale Lobusränder. Obwohl *Frullania Vethii* eine sehr grosse Pflanze ist, habe ich sie doch zur Untergattung *Diastaloba* gestellt; dafür sprechen die regelmässige doppelte Fiederung (Äste wachsen nicht unbegrenzt weiter), die dem Stamm nicht parallel stehenden Lobuli und besonders auch ihre Verwandtschaft mit *Frullania picta*. *Frullania sinuata* ist kleiner, hat nicht so weit über den Stamm hingreifende Lobi und schmalere Amphigastrien.

S u m a t r a: Barisan Gebirge bei Alahan Pandjang (Veth und van Hasselt 1877—79).

Sect. nov. III. **Lucidae** Verd.

Grössere gelbgrüne oder bräunliche Pflanzen. Lobi greifen vielfach weit über den Stamm hin, scheinbar symmetrisch, aber in Wirklichkeit sehr asymmetrisch, flach inseriert.¹⁾ Zellen in der Blattmitte nie kleiner als $20\ \mu$ (exc. *Frullania pulogensis*), meistens wasserhell. Ventraler Kiel des Perianthiums sehr breit.

52. *Frullania pulogensis* Steph.

Frullania pulogensis Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 545.

FIG. 219.

Schöne corticole, rotbraune Pflanze. Stamm ca. 4—5 cm lang, doppelt gefiedert mit kurzen Ästen. Habituell ist sie einer vergrösserten *Frullania sinuata* nicht unähnlich. Eine ähnliche Verzweigung findet man übrigens bei der verwandten *Frullania ramuligera*. Lobi am Stamm viel grösser als an den Ästen, sehr weit übergreifend, (ca. $1200 \times 800\ \mu$), mit abgerundeter und zurückgeschlagener Spitze, ganzrandig, mit undeutlichem antikalem Appendiculum. Zellen klein, trüb, sechseckig, mit dünnen Wänden und deutlichen, weissen, feinen Trigonon, in der Blattmitte ca. $15\ \mu$ lang. In den Amphigastrien sind die weissen Trigone grösser als in den Blättern. Lobulus zylindrisch, nur wenig schräg abstehend, ca. $160 \times 350\ \mu$. Stylus deutlich, kurz, aber breit. Amphigastrien am Stamm immer breiter als lang, an den Ästen vielfach länger als breit, immer flach inseriert. Stammamphigastrien dreimal so breit wie der Stamm, bis $\frac{1}{3}$ eingeschnitten, Sinus stumpf oder scharf, Lappen an der Aussenseite mit deutlichen Höckern. Steril.

Wenn die Lobuli auch nur wenig laterad gerichtet sind, so gehört diese Pflanze doch bestimmt in dem Formenkreis von *Frullania ramuligera* und *Frullania hypoleuca*. STEPHANI l.c. stellte sie zur Unterart *Thyopsiella*, wohin sie bestimmt nicht gehört. Durch die kleinen Zellen, med. ca. $15\ \mu$, ist diese endemische Art der Philippinen leicht von *Frullania ramuligera* und *Frullania hypoleuca* zu un-

¹⁾ Die Lobi mehrerer Lucidae sind in Wirklichkeit breiter wie lang; nach unserer Definition, welche aus praktischen Gründen gewählt ist (S. 7), jedoch länger wie breit.

terscheiden. Dabei sind die Amphigastrien viel breiter als bei *Frullania ramuligera*. Die Lobuli von *Frullania hypoleuca* sind anders gestaltet, grosszelliger und mehr oder weniger mamillös.

Philippinen: Luzon, Benguet, Mt. Pulog, 7000' (Merrill 1909).

53. *Frullania hypoleuca* Nees.

Frullania hypoleuca, Nees 1845, Syn. Hep. S. 443; Evans 1900, Transact. Connecticut. Acad. X: 404; Verd. 1929, de Frullan. IV, Annal. Bryol. II: 145.

Frullania parvilobula Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 642.

Frullania papulirostra Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 652.

Frullania Bosseana Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 655; Verd. 1929, Nova Guinea, vol. XIV, fasc. 4.

FIG. 197—199, 224.

Dunkelbraune, rotbraune oder gelbgrüne Pflanzen, welche in kleinen Rasen oder zwischen anderen Moosen und Lichenen an Baumrinde und an Ästen wachsen. Stamm kräftig, mit grösseren Blättern wie die Äste; unregelmässig einfach oder doppelt gefiedert, mit sehr kurzen Ästen; diese sind meistens kleinblättrig und nur wenige mm lang, während der Stamm 4 cm erreicht. Lobus caulin. greift über den Stamm hin, eiförmig, ca. 1 mm lang, flach inseriert, abgerundet oder breit dreieckig zugespitzt, an der Spitze umgeschlagen. Zellen sechseckig, mit abgerundetem Lumen und deutlichen Eckenverdickungen, ca. 24 μ lang. Lobulus mamillös, zylindrisch, ca. doppelt so lang wie breit, schräg abstehend (ca. 40°). Stylus sehr deutlich, kurz, dreieckig. Amphigastrien breiter (2—3 fach) als der Stamm, durch einen nicht scharf zugespitzten Einschnitt ($\frac{1}{3}$) in zwei Lappen geteilt. Diese Lappen sind breit zugespitzt und von Höckern versehen.

Monoezisch. Vielleicht ist die Pflanze heteroezisch; denn ich sah wiederholt Exemplare mit nur ♀ Infloreszenzen. Exempl. mit nur ♂ Inflor. habe ich nicht gesehen. Die ♀ Involucralblätter sind völlig ganzrandig, Lobulus und Amphigastrien zeigen einzelne basale Zähne. Lobus länglich, breit zugespitzt, mit kleinem apikalem Zahn. Lobulus breit zungenförmig, kleiner und kürzer als der Lobus; im basalen Teil frei, oder mit dem Amphigastrium an einer Seite verwachsen. Perianthien terminal (pseudolateral), umgekehrt eiförmig, nur wenig aus den Hüllblättern hervorragend, mit einem an der Innenseite papillösem Rostrum. Androezen in der Form kurzer Ährchen, häufig fehlend.

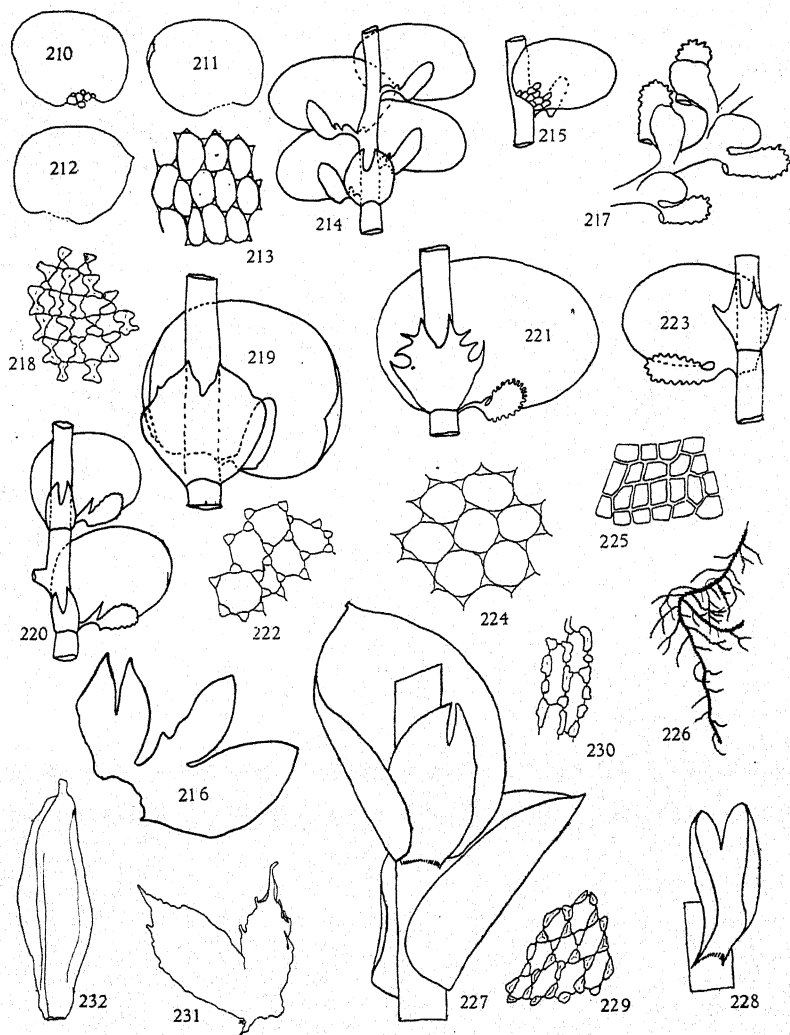


FIG. 210—213, *F. gracilis*; FIG. 210, Lobus der Normalform, 23 \times ; FIG. 211—212, Lobi der var. *subapiculata*, 23 \times ; FIG. 213, Lobuszellnetz, 350 \times ; FIG. 214—216, *F. picta*, 28 \times ; FIG. 216, ♀ Involucrum; FIG. 217, *F. reductiloba*, 55 \times ; FIG. 218, *F. claviloba*, Lobuszellnetz, 180 \times ; FIG. 219, *F. pulogensis*, 20 \times ; FIG. 220, *F. subtilis*, 40 \times ; FIG. 221—222, *F. papulosa*; FIG. 221, 27 \times ; FIG. 222, Lobuszellnetz, 220 \times ; FIG. 223, *F. Notarisii*, 30 \times ; FIG. 224, *F. hypoleuca*, Lobuszellnetz, 250 \times ; FIG. 225, *F. Junghuhniana*, Lobuszellnetz, 200 \times ; FIG. 226—232, *F. ternatensis*; FIG. 226, $\frac{1}{2}$ \times ; FIG. 227—228, 28 \times ; FIG. 229, Zellen aus der Lobusmitte, 350 \times ; FIG. 230, Z. aus der Lobusbasis, 260 \times ; FIG. 231, ♀ Involucrum, 15 \times ; FIG. 232, Perianth, 15 \times .

Die Pflanze ist ziemlich variabel, dabei weist sie eine grosse Verbreitung auf. Die Variabilität der javanischen Exemplare dieser Art ist grösser als die der Hawai-Pflanzen. Besonders sind auch die Farbe und der Habitus inkonstant. Unsere Pflanze ist aber immer mit Sicherheit von *Frullania ramuligera* zu trennen durch die Amphigastrien, welche nicht länglich sind, und durch die völlig ganzrandigen ♀ Involucralblätter. Dabei sind die Amphigastrien vielfach mit Höckern versehen, und die Äste sind kurz und wenig zahlreich. Über die Unterscheidungsmerkmale der *Frullania pulogensis* ist bei dieser nachzulesen. EVANS l.c. gibt die Unterscheidungsmerkmale mit *Frullania obcordata* ausführlich wieder. *Frullania ptychantha* Mt. ist durch anders gestaltete Amphigastrien, Lobuli und ♀ Involucrum ziemlich verschieden. Über das Verhältniss zwischen einigen anderen australischen Pflanzen und *Frullania hypoleuca* nebst *Frullania ramuligera* wage ich noch nicht zu entscheiden. Das Blattrhythmus dieser und einiger verwandter Arten ist: I. schräg gestelltes, asymmetrisches Amphigastrium, II. verdoppelte Auricula, III. Auricula (Lobulus) mit reduziertem Lobus oder verdoppelte Auricula, IV. seqq. normales Amphigastrium und Blätter.

H a w a i: (Gaudichaud; Meyen); Oahu, Panoa (Heller); Oahu, 800' (Cooke 1898); Oahu, Honolulu (Faurie 1909); Oahu, Kalihi (Faurie 1909); Kauai (Faurie 1910); West Maui (Baldwin, nach Evans); M a l a c c a: Singapore, ca. 10 m (Schiffner 1893, zweifelhaft); J a v a: Tjibodas, an verschiedenen Stellen ca. 1500 m (Schiffner 1894; Docters van Leeuwen 1928, 1929); N e u G u i n e a: Insel Waigeo (Weber v. Bosse 1899).

54. *Frullania tricarinata* Sde Lac.

Frullania tricarinata Sde Lac. 1856, Nederl. Kruidk. Archief IV: 94; 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 88; Schiffner 1893, Nova Acta LX: 227; 1898 Conspectus S. 347; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 653; Verd. 1929, De Frullan. V, Ann. Bryol. II: 158.

FIG. 200—203.

Gelbgrüne oder bräunliche, corticole Pflanze. Stamm 1—2 cm lang, unregelmässig einfach oder doppelt gefiedert. Lobi eiförmig, flach inseriert, greifen nicht oder nur wenig über den Stamm hin, an der Spitze abgerundet, flachrandig, ca. 800 μ lang. Zellen sechseckig,

dünnwandig, mit kräftigen Trigonon; Lumen abgerundet; in der Blattmitte ca. 24 μ lang. Lobulus kurz zylindrisch, schräg proximad gerichtet, nicht mamillös. Stylus kurz, dreieckig, laterad gerichtet. Amphigastrium rund oder umgekehrt dreieckig, nicht ganz flach inseriert, sondern mit schwach entwickelten Basallappen, Sinus ($\frac{1}{3}$) spitz und breit, Lappen stumpf. Dioezisch; wenigstens die von mir untersuchten Exemplare zeigten nur ♀ Infloreszenzen. Sie entstehen terminal am Stamm oder an einem Hauptast. Die ♀ Involucralblätter sind sehr schmal, stark in die Länge gezogen, Ränder ohne Einschnitte oder mit nur sehr wenigen buckeligen Zähnen. Das Perianthium ragt weit aus den wenig zahlreichen Hüllblättern hervor, zylindrisch, mit keulenförmiger Basis, Rostrum klein. Im Querschnitt ist das Perianthium dreikantig; an der ventralen Seite hat es nach VANDER SANDE LACOSTE drei Kiele. Dies ist jedoch nicht ganz richtig. Man könnte die Pflanze besser *Frullania pseudotricarinata* nennen, die pars ventralis ist nicht tricarinat sondern unicarinat, mit einer carina bisulcata. Jedenfalls sieht das Perianthium a ventre ganz anders aus als bei den übrigen *Diastalobae*. Androezen habe ich nicht gesehen.

Während *Frullania repandistipula* der *Frullania ramuligera* nahesteht, und vielleicht eine stark abweichende Varietät dieser Art ist, steht *Frullania tricarinata* der *Frullania hypoleuca* nahe. Davon ist sie leicht spezifisch zu trennen durch die schmalen ganzrandigen Amphigastrien, durch die kleineren, nicht über den Stamm hingreifenden Lobi und besonders durch die stark in die Länge gezogenen Lobuli invol. int. und Lappen des Amphigastrium int., ferner durch das an der Ventralseite scheinbar dreikielige Perianthium. Bei *Chonanthelia* finden wir Perianthien mit zwei echten Ventralkielen, bei den mir bekannten *Diastalobae* kommt, ihrer Entstehung gemäss, nur ein ventraler Kiel vor.

SCHIFFNER 1893 gibt diese mir nur von einem javanischen nicht genau bekannten Originalstandort vorliegende Pflanze auch für Ambon an (leg. KARSTEN bei Tolepoel). In seinem Herbarium findet sich jedoch kein Belegmaterial. Ich möchte bemerken, dass auch andere *Frullanien* mit breiten Ventralkielen wohl manchmal „a ventre pseudotricarinata“ aussehen.

J a v a: Sammler und Fundort unbekannt. Van der Sande Lacoste erhielt die Pflanze von R. B. v. d. Bosch.

55. *Frullania ramuligera* (Nees) Mont.

Jungermania ramuligera Nees 1830, Hepat. Javan. S. 52.

Frullania ramuligera Mont. 1842, Ann. Sc. Nat., sér. II, T. XVIII, S. 14; Syn.

Hepat. 1845, S. 442; Sande Lacoste 1856, Syn. Hepat. Jav. S. 84; Schiffner 1898, Conspectus S. 337; Verd. 1929, de Frull. V, Ann. Bryol. II: 148.

Frullania pinnulata Sde Lac. 1854, Nederl. Kruidk. Arch. III: 423; 1856, Natuurk. Tijdschr. v. Nederl. Indië X: 398; 1856, Syn. Hepat. Jav. S. 86; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 157.

FIG. 204.

Grössere gelbgrüne Pflanzen, welche in mehr oder weniger feuchter Lage an Baumrinde und auf Ästen wachsen. Stamm bis 5 cm lang, sehr schön regelmässig doppelt gefiedert, mit entfernt gestellten kurzen Ästen. Blätter asymmetrisch, bis ca. $1750 \times 1200 \mu$ flach inseriert, abgerundet oder breit zugespitzt, mit zurückgeschlagenem oder flachem Rand. Zellen sechseckig, mit dünnen Wänden und deutlichen Trigonon, in der Blattmitte ca. 24μ lang. Lobulus schräg proximad gerichtet, zylindrisch, ca. $115 \times 250 \mu$, glatt oder schwach mamillös. Stylus kurz dreieckig, schräg abstehtend. Amphigastrium umgekehrt eiförmig, länger als breit, doppelt so breit wie der Stamm, Sinus ($\frac{1}{3}$) spitz, Lappen zugespitzt, ohne Einschnitt an der Aussenseite.

Monoezisch. Die ♀ Infloreszenzen entstehen am Ende eines Astes. Die ♀ Involucralblätter sind wenig zahlreich, länglich, reich gezähnt und ziliert. Der Lobulus zeigt vielfach auffallend lange transversale Zähne. Die Lappen vom Amphigastrium invol. sind in feine Spitzen ausgezogen. Das Perianth ragt weit aus den Hüllblättern hervor, im Längsdurchschnitt ist es kurz elliptisch oder länglich umgekehrt eiförmig. Das Perianthium dreikantig, ventraler Kiel sehr breit, Zellen mamillös. Die kurzen ♂ Ährchen entstehen nicht weit von den Perianthien, meistens an Ästen dritter Ordnung.

Diese endemische Art West-Java's ist durch grössere Blattzellen und längliche Amphigastrien von *Frullania pulogensis* zu unterscheiden. Vielfach wurde *Frullania ramuligera* mit *Frullania hypoleuca* verwechselt. Obwohl sie letzterer Art am nächsten steht, ist sie doch immer durch die Amphigastrien, welche nicht breiter als lang und ganzrandig sind, von *Frullania hypoleuca* zu unterscheiden. Diese hat Perianthien, welche weniger aus den ganzrandigen Involucralblättern hervorragen.

Frullania pinnulata gehört hierher, die Art ist nicht diözisch. Ihre Beschreibung bei STEPHANI und SANDE LACOSTE ruft mehr den Eindruck einer *Frullania hypoleuca* hervor. Aus der Abbildung in der Syn. Hep. Javan. und aus den Originalien im Herb. SANDE LACOSTE zeigt sich jedoch, dass *Frullania pinnulata* hierher zu stellen ist. Wie bei *Frullania hypoleuca* fehlen die Androezen auch manchmal hier. Diese beiden Arten sind nicht dioezisch, die betreffenden Angaben sind unrichtig.

J a v a: (Junghuhn, Teysmann); Tjibodas (Schiffner 1894; Doc-
ters van Leeuwen 1929); Telaga Bodas (Schiffner 1894).

56. *Frullania repandistipula* Sde Lac.

Frullania repandistipula Sde Lac. 1854. Nederl. Kruidk. Archief III: 422; 1856, Natuurk. Tijdschrift v. Nederl. Indië X: 397; 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 85; Schiffner 1898, Conspectus S. 338; Stephani 1911, Spec. Hepat. IV: 652; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 157.

FIG. 205—207.

Gelbgrüne, blasse, epiphytische oder epiphyllle Pflanze. Stamm ca. 3 cm lang, einfach gefiedert; Äste dicht gestellt, sehr kurz. Lobi greifen weit über den Stamm hin, flach inseriert, ca. $750 \times 550 \mu$. Die Lobi sind flachrandig oder an der Spitze etwas eingebogen. Spitze abgerundet oder breit dreieckig zugespitzt. Zellen sechseckig, mit wenigen intermediären und grossen dreieckigen Trigonon, Lumen abgerundet, in der Blattmitte ca. 23μ lang. Lobuli kurz keulenförmig, fast rechteckig abstehend, sehr mamillös, mit zugespitzten Mamillen. Stylus kurz, deutlich, dreieckig, laterad gerichtet. Amphigastrien klein, $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{3}{4}$ so breit wie der Stamm, umgekehrt eiförmig oder kielförmig, mit stumpfen, am Rande etwas ausgebuchteten oder ganzrandigen Lappen, Sinus ($\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$) scharf oder fast rechteckig.

Monoezisch. Lobus der ♀ Involucralblätter umgekehrt eiförmig, zugespitzt, ganzrandig oder mit kleinen Ausbuchtungen. Lobulus viel kürzer, breit zungenförmig, zugespitzt mit einigen kleinen Zähnen. Amphigastrium länglich, mit zugespitzten, an der Innen- und Aussenseite gezähnten Lappen. Androezen in der Form länglicher Ährchen an besonderen kurzen Ästen. Das Perianthium ragt weit aus den spärlichen Hüllblättern hervor, länglich-umgekehrt eiförmig, dreikantig, Rostrum kurz.

Ich kenne diese Art nur nach einigen von JUNGHUHN gesammelten

Fragmenten. Leider konnte ich die von TEYSMANN gesammelten Exemplare dieser Art nicht auffinden. *Frullania repandistipula* wäre auf Java nur mit *Frullania hypoleuca* zu verwechseln, welche aber breitere Amphigastrien, ganzrandige Involucralblätter und ein kürzeres Perianthium hat. Ferner mit *Frullania ramuligera*, welche robuster ist und grössere Amphigastrien mit weniger mamillösen, mehr proximad gerichteten Lobuli hat. Die ausserjavanischen Arten *Frullania papulosa* und *Frullania Notarisii* unterscheiden sich leicht durch die an der Aussenseite mit einem oder mehreren groben Zähnen versehenen Amphigastrien. Ich halte es nicht für unmöglich, dass *Frullania repandistipula* nur eine Form von *Frullania ramuligera* ist. *Frullania tricarinata*, welche ebenfalls in diesem Formenkreis gehört, hat ganz andere Lobuli und Amphigastrien, ihre ♀ Involucralblätter sind ganzrandig und das Perianthium zeigt drei ventrale Kiele.

J a v a: nach van der Sande Lacoste l. c. von Teysmann und Jung-
huhn gesammelt, genaue Standortsangaben fehlen. Auf Ambon
(cf. Stephani l. c.) wurde diese Pflanze wohl nie gesammelt, die be-
treffende Angabe Stephani's bezieht sich wahrscheinlich auf *Frullania*
tricarinata, welche nach Schiffner von Karsten auf Ambon gesammelt
wurde.

57. *Frullania papulosa* Steph.

Frullania papulosa Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 654.

FIG. 221—222.

Gelbgrüne, blasse Pflanze, welche zwischen anderen Moosen an Baumrinde gesammelt wurde. Stamm unregelmässig doppelt gefiedert mit reduzierten Ästen II. Ordn. Lobi eiförmig, greifen nur wenig über den Stamm, flach inseriert, mit abgerundeter oder breit dreieckiger Spitze, flachrandig, ca. 750 μ lang. Zellen sechseckig, mit dünnen Wänden und grossen Trigonon. Lumen abgerundet, in der Blattmitte ca. 26 μ lang. Lobulus kurz keulenförmig, sehr mamillös, laterad oder schräg proximad gerichtet. Stylus kurz-dreieckig. Amphigastrien dreimal so breit wie der Stamm, tief ($\frac{2}{3}$) eingeschnitten, flach inseriert. Die Lappen der Amphigastrien sind an der Aussenseite und bisweilen auch an der Innenseite grob gezähnt. Die Pflanze liegt nur vom Originalstandort vor und wurde daselbst steril gesammelt.

Frullania Notarisii unterscheidet sich durch etwas grössere Zellen, kleinere Blätter, länglichere Lobuli und Amphigastrien, welche an der Aussenseite nur einen Zahn zeigen und wenig oder nicht breiter

sind als der Stamm. Eine Verwechslung mit anderen Arten ist wohl nicht möglich.

Philippinen: Luzon, Benguet (Loher 1906).

58. *Frullania Notarisii* Steph.

Frullania Notarisii Steph. 1911, Species Hepat. IV: 651; Verd. 1928, De Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 122.

FIG. 223.

Sehr kleine, corticole, blassgrüne Pflanze. Stamm 2 cm lang, mit kurzen Ästen. Lobus länglich eiförmig, ca. 600 μ lang, flach inseriert, an der Spitze abgerundet, flachrandig. Zellen mit dünnen Wänden und grossen Trigonon, sechseckig; Lumen schön abgerundet, ca. 30 μ diam. Lobulus gross, 225 μ lang, keulenförmig, laterad gerichtet, sehr mamillös. Die Form der Lobuli gleicht der einer *Frullania* aus der Sektion der *Intermediae* der Untergattung *Homotropantha*. Wie ich schon l. c. bemerkte, stimmt auch der Verwachsungsmodus der Lobuli weitgehend mit dieser überein. Die margo postica der Öffnung der Lobuli ist aber weniger mit dem Lobus verwachsen als bei einer *Homotropantha*. Die Lobuli ramulini sind schräg proximad gerichtet und länger als die stark reduzierten Lobi ramulini. Amphigastrien nur wenig breiter als der Stamm, durch einen spitzen Einschnitt ($\frac{1}{2}$) in zwei spitze Lappen geteilt. Lappen an der Aussenseite mit einem buckeligen Zahn. Das dürftige Original ist steril.

Durch die grossen durchsichtigen Zellen und die eigentümlichen Lobuli ist *Frullania Notarisii* leicht von allen indomalesischen *Diastralobae* zu unterscheiden. Nur *Frullania papulosa* steht ihr nahe. Diese hat aber kürzere, dicke, schräg proximad gerichtete Lobuli und ihre Amphigastrien zeigen an der Aussenseite immer zwei grosse Zähne. Jedenfalls stehen beide Arten einander nahe und *Frullania Notarissi* ist nur phaenotypisch als ein Übergang zur Untergattung *Homotropantha* zu betrachten.

Borneo: (Beccari?), Stephani hat die Pflanze von Jack erhalten. Genaue Fundortsangabe fehlt leider.

Sect. nov. IV. *Regulares* Verd.

Kleinere rotbraune Pflanzen. Zellen rechteckig, regelmässig verdickt. Trigone fehlen also völlig. Amphigastrien schmal. Involucralblätter ganzrandig.

59. *Frullania Junghuhniana* Gottsche

Jungermania lobulata α *minor* Nees 1830, Hep. Javan. S. 45.

Frullania Junghuhniana Gottsche 1845, Syn. Hepat. S. 444; Sande Lac. 1856, Syn. Hep. Jav. S. 86; Schiffner 1898, Conspectus S. 329; Verdoorn 1929, De Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 147.

Frullania tenella Sde Lac. 1854, Nederl. Kruidk. Arch. III: 423.

Frullania sinuata Sde Lac. β *tenella* Sde Lac., 1856, Syn. Hep. Jav. S. 87;

Frullania minuta Steph. 1911 Spec. Hepat. IV: 640.

Frullania diversifolia Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 640.

Frullania sundaica Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 644.

Frullania minutissima Schffn. nom. nud. 1900, Hedwigia 39: 207.

Frullania Wichurae Schffn. in sched.

Frullania bilobulata Steph. plur. in sched.

FIG. 225, 233 und 234.

Rotbraune, kleine, hübsche Pflanze, welche besonders auf den höheren Gipfeln dichte, dem Substrat fest anliegende Rasen bildet. Xerophytisch, corticol, meistens nicht mit anderen Arten durcheinanderwachsend. Stamm $\frac{1}{2}$ —1 cm lang, unregelmässig verzweigt, mit entfernt gestellten Ästen. Lobus flach inseriert, kurz eiförmig, ca. 300 μ lang, mit abgerundeter oder breit zugespitzter und mehr oder weniger umgerollter Blattspitze. Bisweilen stehen sämtliche Lobi squarrös ab. Die Zellen sind von charakteristischer Gestalt, rechteckig, mit dünnen Wänden, ohne Eckenverdickungen, in der Blattmitte ca. 12 μ lang. Lobuli kurz zylindrisch, glatt oder im unteren Teile etwas mamillös, schräg abstehend (ca. 45°). Cellula lucida länglich, hervorgewölbt. Stylus dreieckig, schräg abstehend, kurz, aber deutlich. Amphigastrien länglich, Sinus und Lappen zugespitzt, flach inseriert, wenig oder doppelt so breit wie der Stamm.

Dioezisch. Die ♂ Pflanzen sind kleiner und weniger verzweigt als die ♀. Die weiblichen Hüllblätter sind ganzrandig, mit grossem Stylus, zugespitzt. Das länglich-birnförmige Perianth ragt weit aus den spärlichen Hüllblättern hervor. Androezen zahlreich, von der Form kurzer oder mittelstarker Ährchen.

Durch die rechteckigen Zellen, welche in den Ecken nicht verdickt sind, ist diese Pflanze gleich von allen *Diastaloba*-Arten aus unserem Gebiet zu unterscheiden. Dabei sind die Kleinheit, die Farbe, die Gestalt der Amphigastrien und des Involucrums charakteristisch. Die winzige *Frullania perversa* ist vielleicht bloss eine Form dieser Art. Man könnte sie zur var. *minutissima* stellen. Wenn man

keine Übergangsformen zwischen *Frullania Junghuhniana* und ihrer var. *minutissima* beobachtet hätte, so würde man diese beide Sippen für spezifisch verschieden halten.

Frullania Junghuhniana wächst besonders an den Ästen des „alpinen“ Gebüsches, sie wurde aber auch in niederer Lage gesammelt.

S u m a t r a: Singalang 2800 m. (Schiffner 1894); J a v a: Megamendong (Kurz); Artja am Pangerango, 1120 m. (Schiffner 1894); Gipfelregion der Pangerango, 2800—3000 m., gemein an *Anaphalis javanica*, *Rapanca avenis*, *Leptospermum javanicum* etc. (Blume; Junghuhn; Schiffner 1894; Karsten; Docters van Leeuwen 1928); Mandalawangi, 9200' (Wichura 1861); Soembing, 3330 m, an *Vaccinium varingifolium* (Docters van Leeuwen 1927); G. Kawi, Tjemoro-Kandang, 2700 m (Docters van Leeuwen 1929); Philip p i n e n: Luzon, Benguet, Mt. Pulog (Merrill 1909).

var. **minutissima** Schffn. msc.

Frullania Junghuhniana var. *minutissima* Schffn. msc. in Verd. 1929, de Frull. lan. IV, Ann. Bryol. II: 147.

Hierher gehört die *Frullania minutissima* Schffn. n. nud. und mehrere der von v. D. SANDE LACOSTE als *Frullania tenella* bestimmten Pflanzen. v. D. SANDE LACOSTE hat das Original von *Frullania Junghuhniana* wohl nie gesehen (cf. seine Syn. Hep. Jav. S. 88). Die extremen Formen dieser Varietät, welche lückenlos mit dem Typus verbunden ist (vielfach am selben Standort und in demselben Rasen ¹⁾), ist eine winzige, mit dem blossen Auge kaum sichtbare, unverzweigte Pflanze. Ihre Blätter sind auf wenige Zellen reduziert und fast ganz hyalin, die stark mamillösen Lobuli sind nicht aufgerollt und im Verhältnis zu den Blättern ziemlich gross. Die häufigen Formen dieser var. sind gelbbraun, wenig verzweigt und zeigen kleine, dreieckig zugespitzte, längliche Blätter und mamillöse Lobuli. Da der Stylus immer weniger reduziert ist, erscheint er auffallend gross.

J a v a: (Reinwardt; de Vriese); Salak, 7100' (Kurz); Tjibodas (Massart 1895); G. Gedeh, 2100 m (Docters van Leeuwen 1928); G. Kawi, Oro-Oro, 2650 m. (Docters van Leeuwen 1929).

¹⁾ Dies ist mit *Frullania gracilis*, *Frullania minor* und *Frullania sinuata* nie der Fall, deshalb habe ich diese phaenotypisch so verschieden gestalteten Sippen als Arten angeführt.

60. *Frullania perversa* Steph.

Frullania perversa Steph. 1894, Hedwigia XXXIII: 165; 1911, Spec. Hepat. IV: 639.

FIG. 209.

Eine winzige, rotbraune oder blasse Pflanze, zwischen grösseren Lebermoosen gesammelt. Stamm 1—2 cm lang, nur wenig verzweigt, mit kurzen Ästen. Lobi länglich, eiförmig, flach inseriert, flachrandig, zugespitzt, nicht dicht aufeinander gestellt. Zellen wie bei *Frullania Junghuhniana*, rechteckig, sehr gleichmässig verdickt, ca. 10 μ lang. Stylus sehr deutlich dreieckig. Lobulus zylindrisch, meistens länger als die Lobi, ziemlich — besonders im oberen Teil — mamillös. Amphigastrien sehr schmal, so breit wie der Stamm, flach inseriert durch einen spitzen Einschnitt ($\frac{1}{2}$) in zwei spitze Lappen geteilt. Steril.

Wahrscheinlich wird sich später herausstellen, dass diese winzige Pflanze („nur *Microlejeunea* kommt ihr gleich“, schreibt STEPHANI 1911 l.c.) eine Form der var. *minutissima* von *Frullania Junghuhniana* ist.

Die monoezische *Frullania microscopica* Pears. 1922, Journ. Linn. Soc. Bot. 46 : 33, ist zwar wenig grösser, aber macht doch einen mehr normalen Eindruck. Ausserdem sind ihre Blätter gezähnt und zilliert. *Frullania reductiloba* Verd. hat keulenförmige Lobuli und ein anderes Zellnetz.

Philippinen: Luzon (Wallis 1870).

61. *Frullania subtilis* Steph.

Frullania subtilis Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 647; Verd. 1930, Nova Guinea, XIV, fasc. 4.

FIG. 220.

Sehr kleine, zarte, epiphytische Pflanze, gelbbraun. Stamm 1—2 cm lang, unregelmässig doppelt gefiedert. Blätter eiförmig, flach inseriert, abgerundet, ganz- und flachrandig, weit auseinander stehend, ca. 3500 μ lang. Blattzellen im oberen Teile rechteckig, mit gleichmässig verdickten Wänden, im unteren Teile mit knotigen Eckenverdickungen, in der Blattmitte ca. 14 μ lang. Lobulus kurz, keulenförmig-zylindrisch, ca. 85 \times 170 μ , glatt, schräg abstehend. Stylus asymmetrisch, dreieckig, schräg abstehend, fast halb so lang

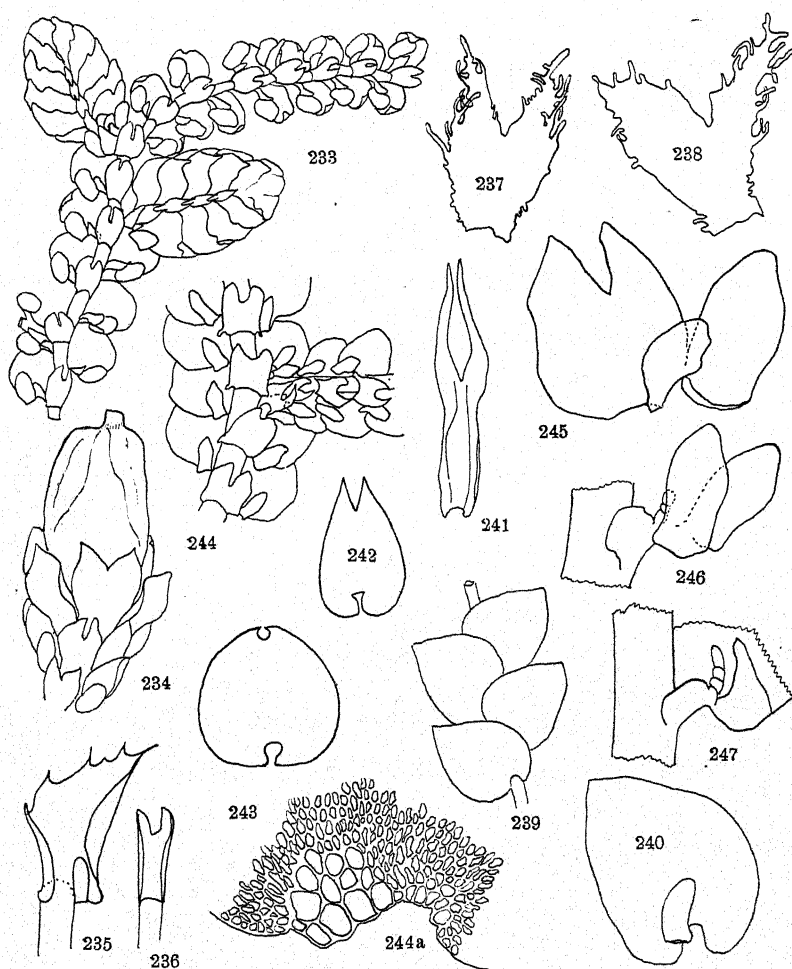


FIG. 233—234, *F. Junghuhniana*, ♂ und ♀ Pfl., 27 ×; FIG. 235—236, *F. Schiffneri*, 18 ×; FIG. 237—238, *F. gracilis*, Amphig. und Blatt aus der ♀ Infl., 22 ×; FIG. 239—242, *F. orientalis*; FIG. 239, 5 ×; FIG. 240, 15 ×; FIG. 241, Amph. invol. ♀, 15 ×; FIG. 242, Amphig. 10 ×; FIG. 243, *F. nigricaulis*, Amph. 17 ×; FIG. 244—247, *F. tenuicaulis*; FIG. 244, 20 ×; FIG. 244a, Vitta basalis, 90 ×; FIG. 245, erstes Amphig. eines Seitenspr., 90 ×; FIG. 246, erstes Seitenblatt eines Seitenspr., 90 ×; FIG. 247, Blattbasis, Lobulus nicht als Wassersack ausgebildet, 90 ×.

wie der Lobulus. Amphigastrien sehr schmal, auch an gut entwickelten Stämmen nicht breiter als diese, durch einen spitzen Einschnitt fast bis zur Hälfte in zwei länglich-zugespitzte Lappen geteilt. Steril.

Diese hübsche kleine Art, welche leider nur steril an Blättern und an Rinde gesammelt wurde, steht der *Frullania Junghuhniana* am nächsten. Im Herbarium STEPHANI findet sich selbst eine west-javanische normale *Frullania Junghuhniana* als *Frullania subtilis* bestimmt. Die endemische Art macht nicht den Eindruck einer reduzierten Form einer anderen Art, wie z.B. die *Frullania perversa* von den Philippinen.

Von *Frullania gracilis* ist vorliegende Pflanze leicht durch die sehr schmalen Amphigastrien und durch die rechteckigen, gleichmässig verdickten Lobuszellen zu unterscheiden. *Frullania Junghuhniana* hat bei Formen, welche so gross sind wie *Frullania subtilis*, immer Amphigastrien, die $1\frac{1}{2}$ -mal oder doppelt so breit sind wie der Stamm; sie sind auch weniger länglich und die Lappen sind kürzer und breiter. Auch ist dass Zellnetz der Neu Guinea-Pflanze im mittleren und unteren Teile weniger gleichmässig verdickt, nicht so klein und nicht so rechteckig wie bei *Frullania Junghuhniana*. Schliesslich hat diese bei den normaleren Formen konkave Blätter, bei *Frullania subtilis* sind sie völlig flach. Bekanntlich ist es sehr leicht, Unterscheidungsmerkmale anzugeben, wenn es sich um Pflanzen handelt, welche nur vom Originalstandort vorliegen, die sind immer so schön konstant. Künftige bryologische Forschungen in Neu Guinea werden uns hoffentlich genauer mit dieser Pflanze bekannt machen. *Frullania reductiloba* hat viel kleinere Lobi und die Zellen zeigen deutliche Eckenverdickungen. Die Lobi der kleinen *Frullania microscopica* Pears. aus Neu Kaledonien sind gezähnt oder zilliert.

N e u G u i n e a: Mt Suckling (Wm. Mc. Gregor).

Subg. VI. *Meteoriopsis* Spr.

Subg. *Meteoriopsis* Spr. 1885, Hepat. Amaz. et Andin. S. 37.
„Foliis cauli circumvolutis“, Syn. Hepat. 1845, S. 458.

Zierliche epiphytische, besonders von Baumästen herabhängende Pflanzen. Stamm sehr lang, 10—25 cm, Äste entfernt gestellt, wachsen vielfach fast unbegrenzt weiter. Eine Unterscheidung in Stamm und Äste ist nicht immer durchzuführen. Lobus gross und ziemlich flach (§ *Orientales*) oder kleiner und um den Stamm gerollt (§ *Vaginatae*), meistens zugespitzt, ganzrandig oder gezähnt. Zellen mit verdickten Ecken und meistens auch mit verdickten Wänden; viereckig oder sechseckig, isodiametrisch oder länglich. Lobulus dem Stamm parallel oder nur wenig schräg gestellt, zylindrisch. Cellula lucida fehlt. Stylus deutlich. Amphigastrien fast so gross wie die Blätter (§ *Orientales*) oder viel kleiner (§ *Vaginatae*), ganzrandig.

Die indomalaischen Arten sind alle dioezisch. Die ♀ Infloreszenzen entstehen terminal an den Ästen oder an sehr kurzen besonderen Ästen. Involucralblätter ganzrandig oder gezähnt. Perianthien dreikantig, meistens glatt.

Die von mir unten beschriebene Sektion der *Vaginatae* unterscheidet sich von der Untergattung *Thyopsiella* durch ihren Habitus und durch die — besonders im trockenen Zustande — um den Stamm gerollten Lobi. Die eigentlich nur durch ihren Habitus charakterisierte Sektion der *Orientales* ist vielleicht mit der Untergattung *Trachycolea* verwandt. *Frullania grandiclava* aus Neu Kaledonien halte ich jedoch nicht für eine *Trachycolea* (cf. STEPHANI 1911, Spec. Hepat. IV: 676).

Zu dieser Untergattung gehören viele häufige Hängeepiphyten. Auch im tropischen Afrika und in der Neotropis findet man zahlreiche *Meteoriopsis*-Arten.

Einige *Meteoriopses* aus Neu-Guinea sind ungenügend bekannt.

Frullania obliqua habe ich eingezogen, vielleicht gehören *Frullania yulensis*, *Frullania Macgregorii* und *Frullania papillata* zu *Frullania ternatensis*. Nicht nur in hepaticologischen Kreisen (cf. eine der neueren Laubmoosarbeiten) scheint leider die Tendenz zu bestehen, Pflanzen aus Neu Guinea a priori als neue Arten aufzufassen.

Frullania Nietneri und *Frullania Hasskarliana* gehören zur Untergattung *Thyopsiella*.

Hierher gehören die „*Trachycolea*“ *Frullania emarginatula* und die „*Thyopsiellae*“ *Frullania Grebeana*, *F. yulensis* *F. Curranii* und *F. seriatifolia*. Teilweise gehören diese Arten zu schon früher beschriebenen Species.

- | | |
|---|--|
| 1 Zellen in der Lobusmitte $> 23 \mu$ | 2 |
| Zellen in der Lobusmitte $< 20 \mu$ | 3 |
| 2 Lobi zugespitzt, länger als breit | 71. Frullania orientalis |
| Lobi abgerundet, fast kreisrund | 72. Frullania nigricaulis |
| 3 Lobuszellen mamillös vorgewölbt | 66. Frullania papillata |
| Lobuszellen nicht mamillös | 4 |
| 4 Lobuszellen blass, Basalzellen rot. Vitta basalis nicht allmählich in die anderen Lobuszellen übergehend | 5 |
| Basalzellen rot oder nicht auffallend gefärbt. Jedenfalls ist die Vitta basalis nicht scharf von den anderen Zellen abgegrenzt. | 6 |
| 5 Antikaler Blattrand gezähnt | 69. Frullania vaginata |
| Antikaler Blattrand nur wenig und unregelmässig gezähnt oder (meistens) ganzrandig | 70. Frullania tenuicaulis |
| 6 Antikaler Rand normaler Stammbblätter gezähnt. | |
| 63. Frullania Schiffneri | |
| Antikaler Rand ganzrandig | 7 |
| 7 ♀ Involucralblätter fehlend oder ganzrandig, jedenfalls nicht dicht zilienartig gezähnt | 8 |
| ♀ Involucralblätter dicht zilienartig gezähnt, endemische Art aus Neu Guinea | 67. Frullania madens |
| 8 Lobi sehr entfernt gestellt, auffallend weit über den Stamm hingreifend, fast völlig flach. Blattspitze proximad gerichtet. | |
| 68. Frullania seriatifolia | |
| Lobi um den Stamm gerollt. Blattspitze mehr oder weniger seitlich gerichtet. | 9 |
| 9 Lobi $1\frac{1}{2}$ —2 mal so lang wie die Lobuli | 65. Frullania yulensis |
| Lobi bedeutend länger | 62. Frullania ternatensis ¹⁾ |

¹⁾ Cf. noch 64. *Frullania Macgregorii* eine unvollständig bekannte Art aus Neu Guinea.

Sect. nov. I. **Vaginatae** Verd.

Zierliche schmale, meistens dunkel gefärbte Pflanzen. Lobus meistens um den Stamm gerollt, flach angeheftet. Zellen in der Lobusmitte nicht isodiametrisch, $< 20 \mu$. Perianthien bei den verbreiteten Arten häufig.

62. **Frullania ternatensis** Gottsche

Frullania ternatensis Gottsche 1846, Syn. Hepat. S. 465; Sande Lac. 1856, Syn. Hep. Javan. S. 92; Schiffner 1898, Conspectus S. 346; Steph. 1911 Spec. Hepat. IV: 612; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 151.
Frullania pendula Mitt. 1861, Linn. Soc. V: 122; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 614.

Fullania Curranii St. 1911, Spec. Hepat. IV: 553.

FIG. 226—232.

Robuste, schwarzbraune, xerophytische Pflanze, an Rinde und besonders an Ästen. Stamm 8—25 cm lang; unregelmässig und vielfach verzweigt, mit langen kräftigen Ästen, welche bis 8 cm lang sind. Wenn die Pflanze von Ästen niederhängt, sind Stamm und Äste bedeutend länger als bei den auf Rinde etc. rasenbildenden Exemplaren. Riesenpflanzen findet man besonders auf Java in den westlichen Gebirgswäldern (1500—2000 m). Lobus dreieckig oder kurz asymmetrisch, an der Basis herzförmig, weit über den Stamm hingreifend, ganzrandig, zugespitzt, besonders in trockenem Zustande um den Stamm gerollt, im oberen Teil immer dorsad umgebogen, Blattspitze proximo-laterad gerichtet, Appendiculum anticum deutlich, nicht gross, abgerundet, vielfach nicht flachrandig, Appendiculum posticum kleiner oder fast fehlend, flach. Zellen in der Blattmitte länglich, meistens sechseckig, mit dreieckigen oder knotigen, nicht zusammenfliessenden Wand- und Eckenverdickungen; Tüpfel jedoch klein, ca. 14—18 μ lang. Die Vitta basalis ist nicht scharf abgegrenzt. Dasselbst sind die Zellen grösser (ca. $12 \times 38 \mu$), die Verdickungen kräftiger und der Zellinhalt ist rotbraun, nur wenig dunkler gefärbt als im mittleren Lobusteile. Lobulus länglich, zylindrisch, symmetrisch, dreimal so lang wie breit, ca. 200 μ lang, parallel zum Stamm stehend oder diesem zugewendet. Stylus dreieckig, dem Lobulus zugewendet.

Amphigastrien doppelt so lang wie breit, länglich, an der Basis

schmal und flach angeheftet, allmählich breiter werdend, mit meist umgerollten, ganzrandigen Seitenrändern. Durch einen spitzen Einschnitt ($\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$) sind die Amphigastrien, welche meistens sehr deutlich vom Stamm abstehen, in zwei schwach zugespitzte Lappen geteilt.

Dioezisch. ♀ Infloreszenzen terminal an Ästen, meistens nur im oberen Teil von weniger robusten Pflanzen. Die Hüllblätter sind grösser als die Astblätter, länglich, zugespitzt, ganzrandig oder mit entfernt gestellten schwachen Zähnen. Das Amphigastrium ist nicht kürzer als der Lobulus, tief eingeschnitten, vielfach mit einzelnen kräftigen Zähnen. Perianthien ragen weit aus den Hüllblättern hervor, zylindrisch, allmählich in das grosse Rostrum übergehend. Zellen des Rostrums an der Innenseite stark mamillös vorgewölbt. Sporen dunkelbraun, kurz eiförmig, ca. 32 μ lang. Androezen von der Form kurzer oder länglicher Ährchen, welche als normale Äste weiterwachsen können, an Ästen I. Ordn.

Frullania ternatensis ist eine weit verbreitete und vielgestaltige Art. In bestimmten Fällen greift nur ein kleiner Teil des Lobus über den Stamm hin, das Appendiculum anticum ist dann flachrandig. Meistens sind die Lobi schwarzbraun oder dunkelbraun, selten gelbgrün. Die Auriculae können klein, doppelt so lang wie breit und dem Stamm zugewendet sein. Es gibt auch längliche, schwarze und undurchsichtige Auriculae. Aufgerollte Lobuli sind sehr selten und nur an einzelnen Teilen einer Pflanze zu finden. Die Amphigastrien sind an der Basis immer schmal und verbreitern sich allmählich, selten begegnet man schon an der Basis verbreiterte Amphigastrien mit schwach entwickelten Basallappen. Grosse, flachrandige Amphigastrien sind selten, meistens stehen sie schräg vom Stamm ab.

Durch die nicht scharf abgegrenzte Vitta basalis, welche nicht auffallend rot gefärbt ist, durch die allmählich verbreiterten Amphigastrien und durch die mehr oder weniger ganzrandigen ♀ Involucralblätter ist *Frullania ternatensis* leicht von *Frullania vaginata* zu unterscheiden. Ausser durch die genannten Merkmale ist *Frullania tenuicaulis* noch durch die gezähnten Lobusränder verschieden. *Frullania Schiffneri* unterscheidet sich durch gezähnte Stamm- und Astblätter und durch den stärker und regelmässig gezähnten Lobus des ♀ Involucrum. *Frullania madens* unterscheidet sich durch das zilienartig gezähnte ♀ Involucrum, *Frullania papillata* durch die

mamillös vorgewölbten Lobuszellen, *Frullania seriatifolia* hat ganz anders gestaltete Lobi und Amphigastrien. Die *Meteoriopsis*-Arten aus der Sektion der *Orientalis* sind durch grössere Zellen und flache Lobi leicht von der kleineren *Frullania ternatensis* zu trennen. Vielleicht gehören hierher zwei *Frullaniae* aus Neu Guinea, welche von STEPHANI aufgestellt sind, nämlich *Frullania yulensis* und *F. Macgregorii*; über die Unterscheidungsmerkmale ist bei diesen nachzulesen. *Frullania pendula* ist keine eigene Art, ihre Stämme und Äste sind kürzer als bei den normalen Pflanzen. Man findet diese Form konstant auf Ceylon, aber auch in mehreren anderen Gebieten.

Ursprünglich trennte man *Frullania ternatensis* nicht von *Frullania vaginata* (cf. Schiffn. 1898 l.c.).

Im Herbarium Lehmannianum (herb. holm.) findet sich eine *Frullania ternatensis* mit der Anschrift: „India orientalis—WALLICH“. Ich halte es für unwahrscheinlich, dass diese Pflanze aus dem malesischen Teile Kontinentalasiens stammt. Auch von Neu Guinea und Ozeanien ist *Frullania ternatensis* mir unbekannt.

Ceylon: (Gardner); Hortonplains (c. *Zygodon Reinwardti*), 2500 m (Fleischer 1894; Alston 1929); Galukellie (Alston 1927); Hakgala, 7000' (Alston 1925); Hochland v. Nuwasa Eliya, 1800 m (Herzog 1906); Malacca: Pahang, Cameron's Highlands, 4800' (Henderson 1925); Sumatra: G. Singalang, an verschiedenen Stellen zwischen 1200 und 2800 m (Schiffner 1894); Banka: Soengai Liat (Teysmann); Java: (Blume); Salak (Hj. Möller; Kurz); Gedeh (Zippelius, Teysmann, Fleischer); Tjibodas, 1420 m (Schiffner); Gegerbintang (Kurz; Burgeff; van Steenis); sehr häufig in Gebirgswäldern über Bandoeng, 1600 m (Veldhuis 1928, 1929; Hesterman 1928); Telaga Bodas, 1200 m (Schiffner 1894); Tjikoeraj (Nyman 1898); Tjibeureum (Hj. Möller 1897); Megamendong (Kurz); Borneo: G. Sakoembang (Korthals); G. Kenepai (Hallier 1893—94); W. Koetai, Kemoel (Endert 1925); Philippinen: Palawan, M. Capoas (Merrill 1913); Mindanao, häufig, an verschiedenen Stellen gesammelt (Warburg, Hutchinson, Mearns); Isle of Negros, Dumaguete (Elmer 1905); idem, Cuernos Mts (Elmer 1908); Luzon (Loher 1905); idem, Mt. Pulog 7000' (Merrill 1909); Haught Places (Burgeff 1928); Celebes: Minahassa, Bojong (Warburg); Ternate (Reinwardt); Batjan: M. Sibella (Warburg).

63. *Frullania Schiffneri* Verd.

Frullania Schiffneri Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann, Bryol. II: 150.

Fig. 235—236.

Eine schöne dunkelbraune oder braunschwarze robuste Pflanze, welche von *Frullania ternatensis* nur durch die Gestalt des Blattrandes und der ♀ Involucralblätter verschieden ist. Die Lobi (auch der sterilen Stämmchen) sind fein und ziemlich regelmässig gezähnt. Die Vitta basalis stimmt mit der von *Frullania ternatensis* völlig überein. Der Lobus invol. int. der ♀ Involucralblätter ist an beiden Rändern gezähnt. Die Zähne des concaven Lobulus und des Amphigastriums sind gröber und stehen weiter auseinander.

Frullania vaginata unterscheidet sich durch die meist fast zilienartig gezähnten ♀ Involucralblätter und durch die auffallende rote, scharf abgegrenzte Vitta basalis der Blätter. *Frullania ternatensis* hat an sterilen Stämmchen keine gezähnten Lobi und ihre ♀ Involucralblätter sind meistens ganzrandig oder entfernt und undeutlich gezähnt. Doch dürften *Frullania ternatensis* und *Frullania Schiffneri* durch Zwischenformen verbunden sein. *Frullania tenuicaulis* ist blasser und hat eine rote Vitta basalis, welche — wie auch bei *Frullania vaginata* — nicht allmählich in die normalen Zellen des Lobus übergeht.

S u m a t r a: G. Singalang, an Ästen und Rinde, 1720 m (Schiffner 1894).

64. *Frullania Macgregorii* Steph.

Frullania Macgregorii Steph. 1894, Hedwigia 33: 154; 1911, Spec. Hepat. IV: 614; Verd. 1930, Nova Guinea vol. XIV, fasc. 4.

FIG. 250—252.

Es ist nicht leicht, über eine *Meteoriopsis*, welche nur vom Originalstandort in einzelnen dürrtigen Ästen vorliegt, zu entscheiden. Vielleicht gehören mehrere der zweifelhaften *Vaginatae* aus Neu Guinea zu *Frullania ternatensis*. Vorliegende Art ist davon möglicherweise spezifisch zu trennen durch die kleineren, wenig über den Stamm hingreifenden Lobi, welche nach einer, dem Stamm parallelen Linie umgeschlagen sind. Die umgeschlagenen Blattspitzen sind nicht proximad, sondern laterad gerichtet. Auch dürften die Amphigastrien an ihrer Basis breiter sein als bei *Frullania ternatensis*. Es ist zweck-

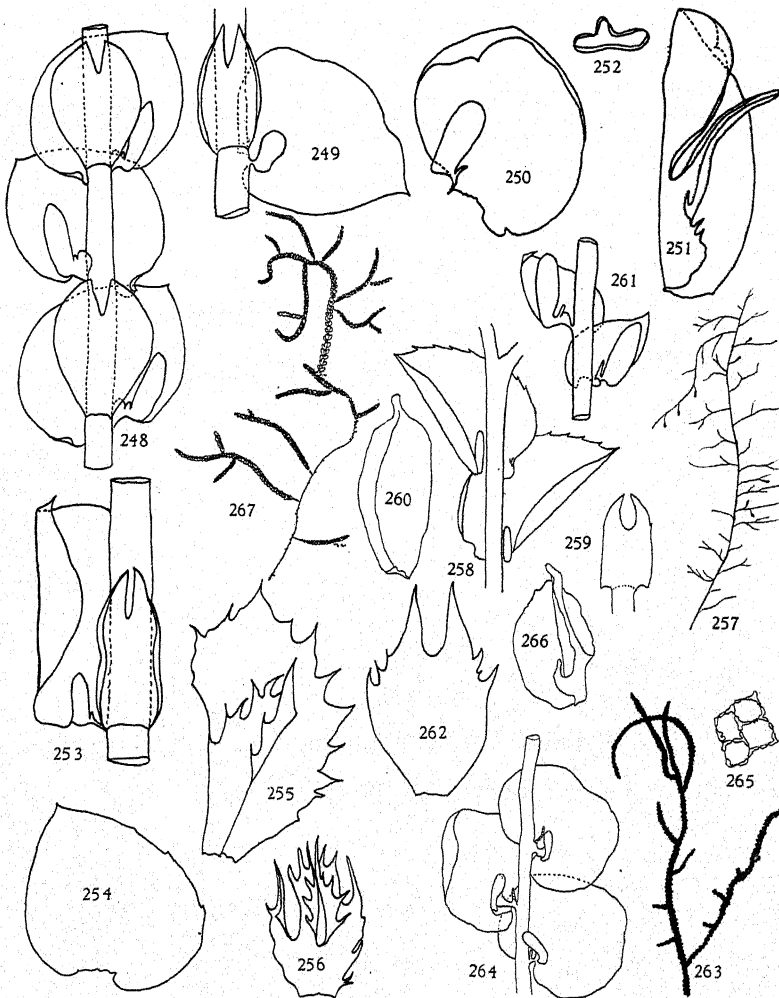


FIG. 248, *F. seriatifolia*, 28 ×; FIG. 249, *F. madens*, 22 ×; FIG. 250—252, *F. Macgregorii*; FIG. 250, 22 ×; FIG. 251, Lobus invol. ♀, 22 ×; FIG. 252, Querschnitt durch das Per.; FIG. 253, *F. papillata*, 25 ×; FIG. 254—256, *F. tenuicaulis*, FIG. 254, Lobus, 30 ×; FIG. 255 und 256, ♀ Involucrum, 30 ×; FIG. 257—260, *F. vaginata*, FIG. 257, $\frac{1}{2}$ ×; FIG. 258, 24 ×; FIG. 259, Amphig., 24 ×; FIG. 260, Perianth. 24 ×; FIG. 261—262, *F. yulensis*; FIG. 261, 18 ×; FIG. 262, Amph. invol. ♀, 24 ×; FIG. 263—266, *F. nigricaulis*; FIG. 263, $\frac{2}{5}$ ×; FIG. 264, 17 ×; FIG. 265, 160 ×; FIG. 266, 17 ×; FIG. 267, *F. orientalis*, $\frac{2}{5}$ ×.

los, Pflanzen wie *Frullania Macgregorii* etc. zu diskutieren, man muss auf neue Sammlungen warten.

N e u G u i n e a: Mt. Knutsford, 13000' (Mc. Gregor 1889).

65. *Frullania yulensis* Steph.

Frullania yulensis Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 336; Verd. 1930, Nova Guinea vol. XIV, fasc. 4.

FIG. 261, 262 und 291.

Die Pflanze habe ich leider weder aus Genf, noch aus Melbourne bekommen können. Es ist wohl keine *Thyopsiella*, wie STEPHANI l.c. angibt. Wie aus den beigegebenen Originalabbildungen STEPHANI's hervorgeht, dürfte sie von der vielgestaltigen *Frullania ternatensis* durch die im Verhältniss zu den Lobi viel grösseren Lobuli und Amphigastrien verschieden sein. Die Lobi greifen auch wenig über den Stamm hin.

Wohl sah ich eine von STEPHANI als *Frullania yulensis* bestimmte Pflanze, welche jedoch nichts mit dem Original dieser Art zu tun hat, wenigstens so weit man nach dem Studium der Originalabbildungen darüber zu entscheiden berechtigt ist. Diese sogenannte *Frullania yulensis* wurde von ARMIT am Mt. Dayman auf Neu Guinea gesammelt. Ich bin mir nicht klar über die Pflanze, wahrscheinlich gehört sie in die Nähe von oder zur *Frullania seriatifolia*, das Material war leider dürrig.

N e u G u i n e a: Mt. Yule (Mc Gregor 1891).

66. *Frullania papillata* Steph.

Frullania papillata Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 615; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. XIV, fasc. 4.

FIG. 253.

Robuste schwarzbraune Pflanze, welche in ziemlich dichten Rasen an Rinde wächst. Stamm ca. 10 cm lang, Äste bis 7 cm lang oder kürzer. Lobi sehr konkav, fast um den Stamm gerollt, fein zugespitzt, im oberen Teil umgebogen, flach angeheftet, deutlich ($\frac{1}{2}$) über den Stamm hingreifend, ca. $625 \times 700 \mu$, Appendiculum anticum fehlend oder sehr schwach entwickelt. Blattzellen ca. $11 \times 17 \mu$, länglich, viereckig oder sechseckig, mit ziemlich grossen, vielfach knotigen und zusammenfliessenden Wand- und Eckenverdickungen, an der

Basis grösser und mit rundlichem Lumen, überall auffallend mamillös vorgewölbt. Vitta nicht scharf abgegrenzt, nicht auffallend gefärbt. Lobuli länglich zylindrisch, dem Stamm parallel stehend, ca. $60 \times 240 \mu$. Stylus deutlich. Amphigastrien länglich, doppelt so lang wie breit, flach inseriert, an der Basis vielleicht etwas breiter als bei *Frullania ternatensis*, Seitenränder umgerollt, Sinus ($\frac{1}{4}$) spitz.

Dioezisch. Androezen von der Form kurzer Ährchen. ♀ Infloreszenz unbekannt.

Durch die mamillös vorgewölbten Blattzellen leicht von den anderen *Vaginatae* zu unterscheiden. *Frullania papillata* steht der *Frullania ternatensis* am nächsten. Ich halte sie für eine schwache Art. Jedenfalls ist sie leichter zu unterscheiden als *Frullania yulensis* und *Frullania Macgregorii*.

Neu Guinea: Mt. Dayman (Armit 1894).

67. *Frullania madens* Steph.

Frullania madens Steph. 1924, Spec. Hepat. VI: 553; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. XIV, fasc. 4.

FIG. 249.

Rotbraune, zierliche, an Baumrinde gesammelte Pflanze. Stamm ca. 12 cm lang, mit wenigen, entfernt gestellten, langen Ästen. Lobi konkav, um den Stamm gerollt, asymmetrisch, flach angeheftet, im oberen Teile umgebogen, mit sehr deutlichen proximo-laterad gerichteter Spitze; ganzrandig, ca. $450 \times 550 \mu$. Blattzellen sechseckig, mit dreieckigen oder knotigen, vielfach zusammenfliessenden Wand- und Eckenverdickungen; in der Blattmitte ca. 17μ lang. Vitta basalis etwas rotbraun oder nicht auffallend gefärbt, jedenfalls nicht scharf abgegrenzt, mit rundlichen grossen Zellen. Lobulus zylindrisch, ca. $70 \times 125 \mu$, dem Stamm parallel stehend. Amphigastrien sehr schmal, konkav, Ränder eingerollt, parallel, durch einen spitzen Einschnitt ($\frac{1}{4}$) in zwei spitze Lappen geteilt.

Dioezisch. ♀ Infloreszenzen terminal am Ende von Hauptästen. Sämtliche ♀ Involucralblätter sind nur wenig grösser als die normalen Blätter. Alle Ränder der ♀ Involucralblätter dicht und zilienartig gezähnt. Perianthien und Androezen fehlen.

Von *Frullania ternatensis* und den verwandten Arten ist *Frullania madens* durch die schmälere Amphigastrien, durch die kürzeren Lo-

buli und ganz besonders durch die zilienartig gezähnten ♀ Involucralblätter leicht zu unterscheiden.

Neu Guinea: Kaiser. Wilhelmsland, Zager Felsspitze, niedriger Gebirgswald, 1400 m (Ledermann 1913).

68. *Frullania seriatifolia* Steph.

Frullania seriatifolia Steph. 1894, Hedwigia 33: 167; 1911, Spec. Hepat. IV: 642; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. XIV, fasc. 4.

FIG. 248.

In rotbraunen Rasen an Baumrinde. Zierliche, unregelmässig zweifach gefiederte Pflanze. Stamm ca. 8 cm lang, Äste meistens kurz, entfernt gestellt oder bis 4 cm lang. Lobi weit auseinanderstehend, eiförmig, asymmetrisch, abgerundet oder mit einer kleinen Spitze; an der Basis herzförmig, sehr weit über den Stamm hingreifend (2—3), an der Basis herzförmig, ca. $650 \times 800 \mu$. Appendicula fehlend oder undeutlich. Sehr charakteristisch ist die proximad und nicht laterad gerichtete Blattspitze. Zellen in der Blattmitte ca. 16μ , viereckig oder sechseckig mit ziemlich grossen, vielfach zusammenfliessenden, weissen Ecken- und Wandverdickungen. Basalzellen gross, nicht auffallend gefärbt, mit rundlichem Lumen, ca. 28μ lang, Lobuli länglich, cylindrisch, dem Stamm parallel oder nur wenig schräg abstehend, ca. $550 \times 700 \mu$. Stylus deutlich, breit zungenförmig mit Papille. Amphigastrien länglich, umgekehrt eiförmig oder keulenförmig, durch einen spitzen Einschnitt in zwei spitze Lappen geteilt, fast flach angeheftet, Basallappen undeutlich mit dem Stamm verwachsen.

Die ♀ Infloreszenz ist unbekannt, nach STEPHANI sind die Androezen „capitata, ex apice vegetativa“.

Ursprünglich stellte STEPHANI diese Pflanze, welche nur vom Originalstandort vorliegt, zur Untergattung *Meteoriopsis*, später hielt er sie für eine *Thyopsiella*. Da die Untergattung *Meteoriopsis* nur durch den Habitus der Pflanzen und die Länge der Äste charakterisiert ist, möchte ich die *Frullania seriatifolia* als eine *Meteoriopsis* auffassen. Durch ihre flachen Lobi, welche weit auseinanderstehen, und deren Blattspitzen proximad gerichtet sind, ist diese, wahrscheinlich endemische Art leicht von den kleinzelligen *Meteoriopses* unseres Gebietes verschieden. Die zu der Sektion der *Orientales* gehörigen Arten sind durch die grossen Zellen (in der Blattmitte $> 20 \mu$) leicht zu

unterscheiden, ihre Amphigastrien sind grösser und nie fast flach angeheftet. *Frullania seriatifolia* macht den Eindruck, weniger xerophytisch zu wachsen als die übrigen *Vaginatae* Neu Guineas.

Neu Guinea: Mt. Yule, 1100' (Mc. Gregor 1891).

69. *Frullania vaginata* (Sw.) Dum.

Jungermania vaginata Sw. 1781, *Amoenitates acad.* Ed. II (Schreberi) Vol. X, App. S. 115; Nees 1830, *Hep. Javan.* S. 51.

Frullania vaginata Dum. 1835, *Rec. d'Obs.* S. 1813; Syn. *Hepat.* 1846, S. 465; Sande Lac. 1856, Syn. *Hepat. Javan.* S. 92; Schffn. 1893, *Nova Acta LX*: 227; 1898, *Conspectus* S. 347; Verd. 1929, de *Frullan.* IV, *Ann. Bryol.* II: 152; 1929, de *Frullan.* VI, *Ann. Jard. Bot. Buitenz.* 40: 139.

FIG. 257—260.

Zierliche, gelbbraune oder blassgelbe, xerophytisch an Baumrinde und besonders an Ästen wachsende Pflanze. Stamm 12—20 cm lang, unregelmässig vielfach verzweigt, mit stark verlängerten Ästen. Lobus sehr asymmetrisch, kurz eiförmig, an der Basis herzförmig, zugespitzt, am antikalenden Rande regelmässig scharf gezähnt, mit auffallender roter Vitta basalis, ca. $700 \times 850 \mu$, Appendiculum anticum gross, rund, mit flachem oder welligem Rand, Appendiculum posticum kleiner oder fehlend. Besonders im trockenen Zustande sind die deutlich (1—2) übergreifenden Lobi um den Stamm gerollt. Der apikale Teil des Lobus ist bei bestimmten Formen in feuchtem Zustande flach, bei anderen immer ventrad umgebogen. Zellen in der Lobusmitte sechseckig, länglich, mit länglichen, dreieckigen, weissen Eckenverdickungen. Wandverdickungen fehlen meistens, die grossen Trigonon lassen jedoch immer nur kleine Tüpfel frei. Die schön gefärbte Vitta basalis ist scharf von den anderen Zellen abgegrenzt. Die normalen Blattzellen sind $14 \times 20 \mu$, ihr Inhalt ist blass, gelbbraun, die Zellen der Vitta basalis sind dunkelrot, ca. $26 \times 35 \mu$, Lumen abgerundet. Lobulus dem Stamm parallel oder etwas schräg gestellt, zylindrisch, ca. $70 \times 175 \mu$. Amphigastrien fast flach angeheftet, gleich an der Basis doppelt oder dreimal so breit wie der Stamm, mit nicht undeutlichen Basallappen, länglich, mit parallelen, meistens flachen, nicht eingeschnittenen Rändern, durch einen engen spitzen Einschnitt ($\frac{1}{2}$) in zwei spitze Lappen geteilt.

Dioezisch. ♀ Infloreszenzen terminal an Ästen. Lobus länglich, breit zugespitzt. Lobulus länglich, zugespitzt, nicht oder nur wenig

kürzer als der Lobus. Amphigastrium nur wenig kleiner als die ♀ Involucralblätter, durch einen breiten spitzen Einschnitt in zwei zugespitzte Lappen geteilt. Amphigastrium, Lobulus und Lobus sind dicht und fast zilienartig gezähnt. Perianthium zylindrisch, dreikantig, allmählich in das grosse Rostrum übergehend. Androezen von der Form kurzer Ährchen.

Frullania vaginata ist eine wenig variable Pflanze. Formen mit schwach gezähnten Blatträndern leiten zu *Frullania tenuicaulis*, einer schwachen Art, welche nicht immer mit Sicherheit zu unterscheiden ist. Die Reihe: *Frullania picta* → *Frullania Vethii* → *Frullania tenuicaulis* → *Frullania vaginata* ist keine lückenlose!

Über das Blattrhythmus an den jungen Ästen sowie über die Vitta basalis hat GOEBEL neuerdings ausführlich berichtet (1928, Ann. Jard. Bot. Buitenz. 39: 51). Die Entwicklungsgeschichte und die Bedeutung der Basalzellen ist noch nicht gelöst (cf. auch De Frullan. VI, Ann. Jard. Bot. Buitenz. 40: 140). Die Vitta basalis von *Frullania vaginata* und *Frullania tenuicaulis* ist nie reduziert, auch geht sie nicht allmählich in die anderen Blattzellen über. Dadurch ist diese schöne und interessante Pflanze gleich von *Frullania ternatensis* und ihren verwandten Arten zu unterscheiden. Diese haben dabei Amphigastrien, welche an der Basis schmaler sind und etwas kleinere dunklere Zellen. *Frullania Schiffneri* hat zwar gezähnte Lobi am normalen Stamm und am Involucrum, aber sie ist durch die Gestalt der Amphigastrien, durch die Vitta basalis, durch die weniger dicht und nicht zilienartig gezähnten Involucralblätter leicht zu unterscheiden. Man könnte sagen *Frullania tenuicaulis* : *Frullania vaginata* = *Frullania ternatensis* : *Frullania Schiffneri*. Die Synopsis Hepaticarum unterscheidet eine var. *nigricans*, „amphigastriis basi integerrimis“. Ich konnte sie weder aus Strassburg, noch aus Wien bekommen. Vielleicht ist es *Frullania ternatensis*, sonst wird es wohl eine zarte Pflanze von *Frullania vaginata* sein.

Jungermania atrata β *stricta* Web. und die von den Galapagos-Inseln angegebene Pflanze gehören nicht hierher (cf. Schffn. 1898 l. c.).

STEPHANI gibt unsere Pflanze in seiner Spec. Hep. auch von Borneo und Neu Guinea an. Für diese Angaben fehlen Belegmaterialien.

S u m a t r a: (Teysmann; Exp. 1878); Loeboe Radja (Junghuhn); Padang (Andrée Wiltens); J a v a: (Blume; Thunberg); Salak (Nyman); Boerangran (h. Lugd. Bat.); Tjikorai (Nyman 1898); Tjibeu-

reum (Hj. Möller 1897), idem an vielen Stellen zwischen 1580 und 1715 m (Schiffner 1894); Tjibodas (Schiffner; Fleischer, Docters van Leeuwen); Megamendong (Schiffner; Fleischer); Soekaboemi (Fleischer 1900); Tjibitoe ober Bandoeng, ca. 1600 m (Veldhuis 1928); A m b o n : Saporoea (de Vriese 1858—60), diese Pflanze könnte man auch zu *Frullania tenuicaulis* stellen.

70. *Frullania tenuicaulis* Mitt.

Frullania tenuicaulis Mitt. 1891, Transact. Linn. Soc. 2d. ser., III; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 613; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 164, 1929, de Frullan. VI, Ann. Jard. Bot. Buitenz. 40: 139.

Frullania Grebeana Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 537.

Frullania Merrilliana Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 613.

Frullania rubrimaculata Goeb. 1928, Ann. Jard. Bot. Buitenz. 39: 51, Verd. 1929, de Frullan. VI, Ann. Jard. Bot. Buitenz. 40: 139; 1929, Ann. de Cryptog. exot. II: 74.

FIG. 244—247, 254—256.

Intermediäre Kleinart zwischen *Frullania Vethii* und *Frullania vaginata*, besonders in den Randgebieten der Indomalaya deutlich ausgeprägt. Es ist zwecklos, eine vollständige Beschreibung zu geben. Als *Frullania tenuicaulis* fasse ich die Pflanzen zusammen, welche von *Frullania vaginata* durch flachere, ganzrandige oder sehr schwach gezähnte Lobi verschieden sind. Obwohl hierher auch robuste Pflanzen gehören, ist *Frullania tenuicaulis* meistens etwas zarter und kleiner als *Frullania vaginata*.

Frullania Grebeana habe ich hierher gestellt, da ihre Lobi klein und nur in der Nähe der Spitze etwas gezähnt sind. Eine eigene Art ist diese Pflanze jedenfalls nicht.

Die „typische“ *Frullania tenuicaulis* ist mir von Java unbekannt, daselbst ist *Frullania vaginata* ziemlich häufig.

C h i n a : Quantung, Ookaisha (Tate 1863); M a l a c c a : Pahang, Tras Valley, 3800', on rocks (R. E. Holttum 1929), Pahang, Fraser's Hill, 4000' (R. E. Holttum 1929); Kedah, Kedah Peak, 3000' (R. E. Holttum 1925); S u m a t r a : Brastagi (Goebel 192); B o r n e o : Tamelayang (hb. Grebe); Kinabatu, Lumu Lunu, 5200' (C. M. Enriquez 1925); P h i l i p p i n e n : Luzon (Merrill 1903); Mindora, Mt. Halcon (Merrill 1906); C e l e b e s : zwischen Tjamba und Manipi (Warburg 1888).

Sect. nov. II. **Orientales** Verd.

Zierliche, breite Pflanzen. Lobus ziemlich oder völlig flach, nie um den Stamm gerollt, mit herzförmiger Basis angeheftet. Zellen in der Lobusmitte oder im oberen Teil vielfach isodiametrisch, viereckig, $> 22 \mu$. Perianthien sehr selten.

71. **Frullania orientalis** Sde Lac.

Frullania orientalis Sde Lac. 1855, Nederl. Kruidk. Arch. IV: 94; 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 91; 1863—64, Ann. Mus. bot. Lugd. Batav. I: 314; Schiffn. 1898, Conspect. S. 335; Stephani 1911, Spec. Hepat. IV: 615, Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 159.

Frullania obliqua Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 616; Verd. 1930, Nova Guinea, vol. XIV, fasc. 4.

Frullania caudescens Steph., plurib. in sched.

FIG. 239—242 und 267.

Zierliche, stattliche, gelbgrüne Pflanze. Stamm bis 20 cm lang, unregelmässig verzweigt. Äste nicht dicht gestellt, vielfach stark verlängert. Lobus länglich, dreieckig, allmählich zugespitzt, mit herzförmiger Basis angeheftet, ca. $1300 \times 2000 \mu$, postikaler Blattrand vielfach dorsad umgeschlagen, oberer Teil des Lobus flach oder ventrad umgerollt; Appendiculum anticum gross, rund, flach; Appendiculum posticum kleiner und zugespitzt oder fast fehlend. Zellen in der Blattmitte viereckig oder sechseckig, mit kleinen knotigen, vielfach zusammenfliessenden, unregelmässigen Wand- und Eckenverdickungen, ca. $17 \times 28 \mu$ lang. Lobulus zylindrisch oder schwach keulenförmig, dem Stamm parallel anliegend, ca. 26μ lang. Amphigastrien variabel, länglich eiförmig, tief inseriert ($\frac{1}{4}$), mit freien runden, den Stamm bedeckenden Basallappen, durch einen spitzen engen Einschnitt ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{4}$) in zwei mehr oder weniger zugespitzte Lappen geteilt.

Dioezisch. Die ♀ Involucralblätter habe ich nicht gesehen, wiederhole also die Beschreibung von VAN DER SANDE LACOSTE: „Fructus in ramulis lateralis, sessilis. Folia involucralia et amphigastrium bifida, laciniis aequalibus, lanceolatis, acuminatis, integerrimis.“ Perianthien unbekannt, Androezen von der Form länglicher dicker Ährchen.

Diese Pflanze ist variabel, auf Java werden breite robuste Pflanzen gebildet mit Lobi, welche 2 mm lang sind, und mit Amphigastrien,

deren Lappen allmählich zugespitzt sind. Auch finden wir auf Java dürftige Pflanzen, welche weitgehend mit den — primo visu ziemlich abweichenden — *Frullania obliqua* und *F. caudescens* übereinstimmen. Diese Pflanzen haben bedeutend kürzere Blätter und kleinere Amphigastrien mit kurzen, nur wenig zugespitzten Lappen. Während die Blattspitzen der üppig entwickelten Formen laterad gerichtet sind, zeigen die kleineren Formen Lobi, welche proximo-laterad gerichtet sind.

Frullania orientalis ist von allen malesischen *Frullaniae* weitgehend verschieden. *Frullania capillaris* (incl. *Frullania grandiclava*) ist durch grössere eigentümlich gestaltete Lobuli gleich zu unterscheiden. *Frullania Reehingeri* hat fast runde, flach eingeschnittene Amphigastrien. *Frullania nigricaulis* hat runde Lobi und runde Amphigastrien.

STEPHANI l. c. führt unsere Pflanze auch noch von „India orientalis“ an, für diese Angabe fehlen die Belegmaterialien.

Frullania orientalis wurde besonders an Baumästen gesammelt, auch soll sie Rasen an Baumrinde bilden. Auf Java scheint sie nicht häufig zu sein. In den ausgiebigen Aufsammlungen SCHIFFNERS z. B. fand ich sie nicht.

J a v a: (Teysmann); Megamendong, Telaga Warna (Kurz); Salak (Kurz); Kamodjan bei Garoet, 1200 m (Fleischer 1913); P h i l i p p i n e n: Luzon, Banco (v. Overbergh 1913); Mindanao, Zamboanga (Merrill 1911); N e u G u i n e a: Moroka Mts., 1300 m (Lamb. Loria 1893).

72. *Frullania nigricaulis* (Reinw., Bl., N.) Nees

Jungermania nigricaulis Reinw., Blume, Nees 1824, Nova Acta XII: 225; Nees 1830, Hepat. Java. S. 51.

Frullania nigricaulis Nees 1845, Syn. Hepat. S. 457; Sande Lac. 1856, Syn. Hepat. Javan. S. 91; Schffn. 1898, Conspectus S. 333; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 610; Verd. 1929, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 149; 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 159.

Frullania macrostipula Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 611; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 162.

Frullania emarginatula Steph. 1910, Spec. Hepat. IV: 447; Verd. 1929, de Frullan. V, Ann. Bryol. II: 160.

Dunkelgrüne, gelbgrüne oder fast schwarze, stattliche Pflanze, welche an feuchten Steinen, an Rinde und auf faulenden Blättern gesammelt wurde. Stamm bis 32 cm lang, unregelmässig und wenig verzweigt, mit meistens kurzen und einzelnen stark verlängerten Ästen. Lobus fast rund, mit tief herzförmiger Basis angeheftet, ganzrandig, nicht zugespitzt, im oberen Teile etwas ventrad umgebogen, weit über den Stamm hingreifend, nicht concav, ca. $870 \times 1050 \mu$. Appendicula sehr deutlich, abgerundet, flach. Zellen viereckig, in der Blattmitte ca. $22-30 \mu$ lang, mit unregelmässigen knotigen Wand- und Eckenverdickungen. Lobulus gross, ca. 350μ lang, cylindrisch, schwach gebogen, dem Stamm parallel stehend, oder diesem zugewendet. Stylus deutlich, kurz zilienförmig. Amphigastrien so gross oder nur wenig kleiner, als die Lobi, rund, tief inseriert, mit freien abgerundeten Basallappen, Ränder nicht eingeschnitten, im oberen Teil etwas umgerollt, Sinus ($\frac{1}{10}$) rund, Lappen abgerundet oder zugespitzt, mit zu einander gekehrten Spitzen.

Dioezisch. ♀ Infloreszenzen terminal an sehr kurzen Ästen des Stammes oder der Hauptäste. Lobus breit, dreieckig, ganzrandig, flach, breit zugespitzt. Lobulus länger als der Lobus, sehr schmal, auffallend konkav, ganzrandig oder mit einem vereinzelt basalen Zahn. Amphigastrium tief eingeschnitten, Lappen länger als der Lobulus, schmal und konkav wie dieser. Stylus in vielen Infloreszenzen sehr deutlich, flach, lanzettlich. Perianthien sehr selten, kurz eiförmig, dreikantig, glatt, allmählich in das grosse Rostrum übergehend, ragen nicht aus den Hüllblättern hervor. Zellen des Rostrums mamillös, seitlich nicht miteinander verwachsen. Androezen unbekannt.

Diese, dem Anscheine nach, in bestimmten Fällen hygrophytische *Frullania* ist wohl mit keiner anderen Art zu verwechseln. Die Form der Lobi und besonders der Amphigastrien ist ziemlich variabel. Letztere sind vielfach länglich.

Frullania orientalis ist leicht durch die länglichen zugespitzten Blätter und Amphigastrien zu unterscheiden. *Frullania Reehingeri* St., eine endemische Art von Samoa, hat Amphigastrien, welche nicht so tief inseriert sind, und zugespitzte Blätter.

Malacca: Pahang, Fraser's Hill, 4000' (Holttum 1929); Sumatra: G. Singalang (Schiffner 1894); Padang (Andrée Wiltens); Batakländer, oberhalb Medan, 900 m (Fleischer 1913); Java:

(Blume; Korthals; Junghuhn; Goebel); Megamendong (Kurz; Massart; Schiffner); Telaga-Warna (Schiffner), Tjibodas (Schiffner; Karsten; Fleischer); Sindanglajja (Schiffner); Telaga-Bodas (Fleischer); Soekaboemi (Fleischer); Kamodjan bei Garoet (Fleischer); H a l m a h e i r a: (de Vriese 1858—60).

Var. nov. **elongata** Verd.

Die Lobi und die Amphigastrien sind $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit. Basallappen des Lobus weniger entwickelt. Amphigastrien bedeutend kleiner als die Lobi.

Die Pflanze macht einen ganz anderen Eindruck als die normale *Frullania nigricaulis*, doch wird sie wohl durch Zwischenformen verbunden sein.

J a v a: Soekaboemi, 1400 m (Fleischer 1900), STEPHANI bestimmte diese Pflanze als *Frullania orientalis*, wahrscheinlich der länglichen (jedoch nicht zugespitzten) Lobi wegen.

Subg. VII. *Homotropantha* Spr.

Subg. *Homotropantha* Spr. 1885, Hepat. Amaz. et Andin. S. 35.

Secundiflorae Syn. Hep. 1845, S. 431, p.p.!

Robuste Pflanzen, dunkelgrün, gelbgrün oder bräunlich. Meistens regelmässig 1-oder 2-fach gefiedert, mit langem Stamm und kurzen Ästen, auch wohl dicht farnartig verzweigt. Blätter flach oder mit umgerollten Rändern, zugespitzt oder abgerundet. Appendicula nicht oder schwach entwickelt. Zellen gross, mit starken Verdickungen. Amphigastrien gross oder mittelstark, tief oder flach inseriert. Lobuli meistens eingerollt, keulenförmig oder zylindrisch, laterad oder gewöhnlich distad gerichtet, selten glockenförmig und proximad gerichtet. Cellula lucida fehlt. An Seitenästen fehlt meistens das erste Amphigastrium oder das erste Seitenblatt. Das erste Amphigastrium ¹⁾ oft mit einer Auricula, das erste Seitenblatt meistens mit stark reduziertem Lobus und zwei Auriculae. Auch findet man wohl zwei Auriculae am dritten oder vierten Seitenblatt. Meistens dioeisch. Die ♀ und ♂ Infloreszenzen entstehen in grösserer Zahl dicht nebeneinander am Stamm oder an den Ästen, die ♀ terminal an kurzen Ästen, die ♂ ährenförmig an kurzen Ästen, welche nur die ♂ Hüllblätter tragen.

Durch die schräg distad gerichteten Lobuli ist diese Untergattung leicht zu erkennen.

Aus Japan ist eine endemische Art bekannt; eine zweite Art ist bekannt aus tropischen Gegenden von Amerika, Afrika, Asien, Australien und Ozeanien. Alle anderen Arten sind auf die Indomalaya und Ozeanien beschränkt. Nur wenige Arten sind auf Ozeanien beschränkt, die übrigen Arten kommen alle in der Indomalaya vor, besonders im östlichen Teil, wo sie den Schwerpunkt ihrer Verbreitung haben.

¹⁾ Vielfach ist nicht zu entscheiden, ob das erste Seitenblatt oder das erste Amphigastrium reduziert ist.

In „De Frullaniaceis III”. (Revue Bryol. N. S. I : 109—122) habe ich eine vorläufige Revision dieser Untergattung gegeben. Inzwischen haben meine Auffassungen mehrerer Sippen sich bedeutend geändert, auch konnte ich die Originale sämtlicher Arten, über welche zu entscheiden ich damals nicht im Stande war, untersuchen. Einige damals als Arten angeführte Sippen habe ich einziehen müssen. Der l.c. gegebene Bestimmungsschlüssel enthält zwei unangenehme Fehler, welche nun berichtet sind. *Frullania umbonata* Mitt. bleibt mir eine zweifelhafte Art. Im untenstehenden Bestimmungsschlüssel habe ich die Sektion der *Deflexae*, obwohl ihre einzige Art *Frullania deflexa* nur von den Fidschi-Inseln bekannt ist, auch aufgenommen da die charakteristischen Merkmale l.c. nicht genügend hervorgehoben sind.

- 1 Astblätter ¹⁾ I. Ordn. breit abgerundet, meistens mit umgerolltem Rand oder flach, nie zugespitzt. Arten mit schwach zugespitzten Astblättern oder solche, die in eine undeutliche dreieckige Spitze auslaufen, gehören nicht hierher! 2
- Astblätter immer, Stammbblätter meistens zugespitzt; Blattspitze braucht nicht in einen kleinen Zahn zu endigen, sie muss nur nicht rund sein. Blätter meistens mit flachen Rändern 3
- 2 Lobulus sehr gross, schräg laterad gerichtet, keulenförmig (nicht zylindrisch), ca. $400 \times 220 \mu$. Amphigastrien sehr gross, flach, flach inseriert, breiter als lang. Breite der Amphigastrien grösser als die Breite der Blätter, ca. $\frac{3}{4}$ von der Länge der Blätter. Blätter mit breit abgerundeten, umgeschlagenen Rändern. Zellen stark knotig verdickt mit kleinen Tüpfeln. Nur in Ozeanien § *Deflexae* ²⁾
- Lobulus meistens viel kleiner. Amphigastrien tief inseriert (wenigstens $\frac{1}{4}$). Ränder von Amphigastrien und Blättern vielfach umgerollt

§ III. Nodulosae

- 3 Lobulus laterad oder proximad gerichtet, gross, glockenförmig, mit weiter Mündung, nur an einer auffallend kleinen Stelle mit dem Lobus verwachsen. Amphigastrien breiter als lang. Dicht verzweigte Pflanzen . .

§ II. Remotilobae

- Lobulus distad oder schräg distad gerichtet, gross oder klein, keulenförmig, keulenförmig-zylindrisch oder zylindrisch. Blätter der Äste zugespitzt, die des Stammes abgerundet oder zugespitzt, mit flachen Rändern . .

§ I. Fallaces

Sect. I. Fallaces Verd.

Schon früher habe ich diese Sektion aufgestellt und die hierher ge-

¹⁾ Dadurch dass STEPHANI nur die Stammbblätter betrachtete, kam er zu einer unnatürlichen Verteilung dieser Untergattung (cf. de Frull. III).

²⁾ Cf. meine Arbeit über die *Frullaniaceae* Ozeaniens (de Frullan. VIII).

hörigen Arten aufgezählt (de Frull. III, Rev. Bryol. N.S. I: 109—122, 1929). Es stellte sich später heraus, dass *Frullania pallidissima* zu Sect. II. Remotilobae gehört. Die Merkmale der einzelnen Sektionen sind in dem vorstehenden Bestimmungsschlüssel angeführt.

- 1 Amphigastrien doppelt so breit wie lang, Blätter länglich eiförmig. Nur aus Neu-Guinea bekannt 75. **F. morokensis**
Pflanzen ohne starke Neigung zum Breitenwachstum 2
- 2 Amphigastrien mit eingeschnittenem und ausgebuchtetem, vielfach welligem Rand. 3
Amphigastrien an der Spitze mit nur einem Einschnitt 4
- 3 Amphigastrien wellig, am ganzen Rand mit Einschnitten und Ausbuchtungen. Lobuli teilweise zugespitzt 76. **F. novoguineensis**
Amphigastrien am Rande schwach crenuliert. Lobuli nicht zugespitzt oder gespornt 4
- 4 Lobuli nicht zugespitzt oder gespornt, keulenförmig, symmetrisch . . . 5
Lobuli teilweise zygomorph und zugespitzt 77. **F. regularis**
- 5 Lobuli caulini sehr gross, 350—600 μ lang 78. **F. utriculata**
Lobuli kleiner 6
- 6 Amphigastrien sehr gross, die Lobuli bedeckend. Amphigastrien nicht tief eingeschnitten. Der Einschnitt hat die Form eines regelmässigen Bogens von wenigstens 45°, vielfach nur von 20°. Kurz zugespitzte Lappen des Einschnittes weit auseinanderstehend (Fig. 272) 73. **F. fallax**
Amphigastrien anders 74. **F. intermedia**

73. *Frullania fallax* Gottsche

Frullania fallax Gottsche 1845, Syn. Hep. S. 432; Sande Lacoste 1856, Syn. Hep. Javan. S. 83; Schiffn. 1898, Conspectus S. 325; Steph. 1911, Spec. Hepatic. IV: 577; Verd. 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 113.

FIG. 272, 273.

Dunkelgrüne, gelbgrüne oder bräunliche Pflanzen, robust; an Bäumen oder seltener auf anderen Moosen, flachrasig. Farnartig verzweigt, doppelt gefiedert. Stamm bis 7 cm lang. Blätter umgekehrt eiförmig. Stammbblätter ca. 1800 μ lang und 1300 μ breit, abgerundet oder zugespitzt, meistens mit umgerolltem Blattrand. Lobuli des Stammes klein; deutlich, aber nicht stark mamillös; vielfach von der Form eines breit lanzettlichen Blättchens. Blattzellen dünnwandig, in den Ecken mit sehr starken knotigen Verdickungen, sechseckig, meistens nicht länger als breit, in der Blattmitte ca. 24 μ diam. Die Lobuli ramulini sind denen des Stammes nicht unähnlich, fast immer zusammengerollt, mamillös wie diese, aber kleiner. Die Amphigastrien sind sehr typisch, fast so gross wie die Blätter,

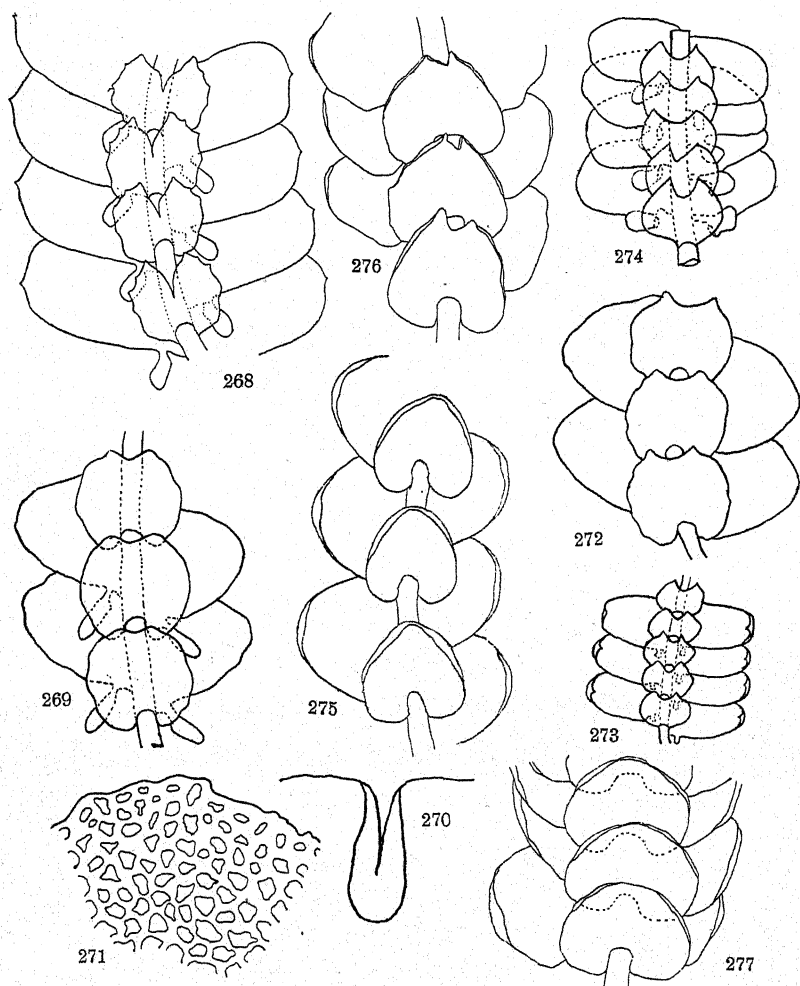


FIG. 268, *F. intermedia* fo. *Billardieriana*, 18 ×; FIG. 269—270, *F. utriculata*; FIG. 269, 16 ×; FIG. 270, Lobulus, Dorsalansicht, 55 ×; FIG. 271, *F. novoguineensis*, Stammquerschnitt; FIG. 272—273, *F. fallax*, Stamm und Ast, 12 ×; FIG. 274, *F. heteromorpha* Schiffn., 14 ×; FIG. 275, *F. integristipula*, 14 ×; FIG. 276, var. *emarginata*, 14 ×; FIG. 277, var. *reflexistipuloides*, 14 ×.

tief inseriert, mit charakteristischem Einschnitt (cf. Fig. 272).

Dioezisch. Die ♀ Infloreszenzen sind terminal gestellt, an kurzen dicht nebeneinander stehenden Ästen. Bei den dicht verzweigten Formen entstehen diese Äste aus den Ästen I. Ordn., bei den weniger verzweigten Formen aus dem Stamme und aus den Ästen I. Ordn. Bei den seltenen, wenig verzweigten (nicht farnartigen) Formen stehen die immer zahlreichen und dicht nebeneinanderstehenden Äste, welche die ♀ Infl. tragen, nur aus dem Stamme. Die involucralblätter sind länglich, grob gezähnt, mit deutlichem Stylus. Perianthien unbekannt. ♂ Pflanzen weniger dicht verzweigt. Androezen von der Form kurzer, lateraler Ährchen, aus 4—9 Blattpaaren gebildet, die Amphigastrien der ♂ Infloreszenzen sind klein.

Frullania fallax Gottsche ist eine extreme Form der *Frullania intermedia*. Nur auf Java findet man sie in ganz typischer Gestaltung. Die fo. *fallacoides* Verd. ist die nicht seltene Übergangsform zwischen beiden Arten. Auch dürfte es nicht immer möglich sein, *Frullania fallax* und die var. *emarginata* Verd. von *Frullania integristipula* auseinander zu halten.

Die typische javanische *Frullania fallax* unterscheidet sich jedoch leicht durch die sehr grossen, tief inserierten, wenig eingeschnittenen Amphigastrien. Der Einschnitt hat die Form eines regelmässigen Bogens von circa 45°, vielfach von nur 20°. Meistens laufen die Lappen der Amphigastrien in zwei kurze Zähne aus. Die Ränder der Amphigastrien sind im oberen Teile umgerollt. Die zugespitzten flachen Astblätter unterscheiden *Frullania fallax* von Arten aus der Sektion der Nodulosae. Über die Unterschiede von *Frullania intermedia* und *Frullania integristipula* ist bei diesen nachzusehen.

Frullania fallax wurde im Jahre 1845 von GOTTSCHKE beschrieben, es heisst also unrichtig bei STEPHANI l.c.: ms.

v. D. SANDE LACOSTE (1863—1864, Ann. Mus. Lugd. Bat. I: 312) gibt an, dass er Material von Banka (KURZ) und Halmaheira (DE VRIESE) gesehen hat. Diese Angaben sind unrichtig. Auch hat v. D. SANDE LACOSTE *Frullania integristipula* var. *emarginata* mit *Frull fallax* verwechselt.

J a v a: (Korthals, Junghuhn); bei Artja am Pangerango, 840 m. (Schiffner 1894); Malacca: Pahang, Tras Valley, 1200 m (R. E. Holttum 1929); M. O. Borneo: W. Koetai, Long Hoet, 130 m. — vielleicht besser zu *F. intermedia* zu stellen — (F. H. Endert, no. 2610 A).

74. *Frullania intermedia* (Reinw., Bl., Nees) Dum.

- Jungermania intermedia* Reinw., Bl., Nees 1824, Nova Acta XII: 218.
Frullania intermedia Dum. 1835, Rec. d'Obs., S. 13; Sande Lacoste 1856, Syn. Hep. Javanic. S. 83; Schiffner 1898, Conspectus S. 329; Stephani 1911, Spec. Hep. IV: 584; Verdoorn 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. 1: 112.
Frullania Billardieriana Nees et Mont. 1843, Ann. Sc. Nat. Sér. II. T. 19: 256; Schiffner 1898, Conspectus S. 321; Stephani 1911, Spec. Hepatic. IV: 575; Verdoorn 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 112. (cf. infra!).
Frullania plumaeformis Steph. 1889, Hedwigia XXVIII: 157.
Frullania bicornistipula Steph. plur. in sched.
Frullania Khedingiana Steph. 1894, Hedwigia XXXIII: 150.
Frullania explanata Mitt. 1861, Journ. Linn. Soc. V: 121.
Frullania amboinensis Schffn. 1890, Hepat. der Gazellen Exped. S. 39; 1898, Conspectus S. 319; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 588 (cf. infra!).
Frullania papilliloba Steph. 1911, Spec. Hepatic. IV: 575.
Frullania Graeffeana Steph. 1911, Spec. Hepatic. IV: 585.
Frullania polilloensis Steph. 1911, Spec. Hepatic. IV: 586. (cf. infra!).
Frullania applanata Steph. 1911, Spec. Hepatic. IV: 587.
Frullania Comptonii Pearson 1922, Journ. Linn. Soc. 46: 32.
Frullania Vieillardii Gottsche in sched.

FIG. 286.

Vielgestaltige und weit verbreitete Art. Robust, dicht farnartig verzweigt, 2-fach gefiedert oder zart, klein und nur wenig einfach verzweigt. Die Grösse der Pflanze, ihrer Lobi und Amphigastrien, besonders auch das Verhältnis zwischen den Abmessungen von Lobi und Amphigastrien sind nur wenig konstant. Die Lobi sind eiförmig, ohne basale Anhängsel, zugespitzt oder stumpf und abgerundet (die Lobi der Äste sind immer zugespitzt), meistens flach, ca. 1500 μ lang, oder viel kleiner, dichtgestellt oder einander fast nicht berührend. Die Lobuli des Stammes sind ein- oder aufgerollt; bei bestimmten zarten Formen sind alle Lobuli aufgerollt. Die eingerollten Lobuli sind klein, meistens mehr oder weniger mamillös, keulenartig, symmetrisch, dem Stamm oder den Ästen parallel oder etwas davon abgewendet. Die Zellen sind von wechselnder Grösse, sechseckig, länglich (med. ca. 20 μ diam.), mit dünnen Wänden und mittelstarken Eckenverdickungen. Die Amphigastrien sind flach, oder bei den robusteren Formen fast flach inseriert, 4—2 \times breiter als der Stamm, meistens \pm rund, aber auch breiter als lang (viel breiter als lang bei sehr zarten, wenig verzweigten Exemplaren) oder länglich, durch

stumpfen oder zugespitzten, $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$ der Blattlänge erreichenden Einschnitt in dreieckige oder abgerundete, ganzrandige oder gezähnte Lappen geteilt.

Dioezisch. ♀ und ♂ Infloreszenzen an kurzen Seitenästen, zahlreich, dicht aufeinander gestellt. ♂ Pflanze weniger verzweigt. Die ♀ Involucralblätter sind alle reich gezähnt und gesägt. Die Lobi und Lobuli nebst den Lappen der Amphigastrien sind spitz ausgezogen. Perianthien länglich, umgekehrt eiförmig, allmählich in das grosse Rostrum übergehend. Apikale Zellen des Rostrums hyalin, länglich, in ihrem oberen Teil nicht miteinander verwachsen.

Die Pflanze unterscheidet sich durch die flachrandigen Blätter, die zugespitzten Astblätter, durch die kleinen Lobuli und durch die Gestalt der Amphigastrien.

Frullania morokensis hat Amphigastrien, welche doppelt so breit wie lang sind. *Frullania novoguineensis* hat keine ganzrandigen Amphigastrien und teilweise asymmetrische Lobuli. Die Lobuli von *Frullania regularis* und *Frullania utriculata* sind gross, mehr oder weniger zylindrisch. *Frullania fallax* hat Amphigastrien, welche fast so gross wie die Blätter sind. Sie sind im allgemeinen ganz anders eingeschnitten als bei *Frullania intermedia*.

Ceylon: (Gardner); Andamanen: Port Blair (E. H. Man); South Andaman, Mangrove Bay (Coll. ign., hb. Steph.); Malacca: Johore, S. Pelapah, 200 m. (R. E. Holttum 1928); Johore, Bukit Pengaran (H. N. Ridley 1901); Johore, Sungei Pelepah 500' (R. E. Holttum 1928); Pahang, K. Lipis, Ulu Chineras, 300' (I. H. Burkill 1924); Chan Chu Kang (Ridley 1890); Perak, Tapah, Temch (Ridley 1908); Bukit Timah (Ridley); Bukit Mandai, Singapore (Ridley 1892); Sumatra: Insel Engano (E. Modigliani 1894); (Kehding vel Kheding); Djambi, Moeara Karing, 120 m (O. Posthumus 1925); Banka: Bei Muntok (Kurz 1858); Bei Batoe-Roesak (Kurz 1858); Java: „in montibus Bantamensibus ad arborum cortices“ (Blume); „ad ramulos prope cataractas“ (Zollinger, no. 444), die Bantampflanze habe ich nicht gesehen, Zoll. no. 444 hat kleine, eigentümlich breite Amphigastrien, die Bestimmung ist jedoch richtig; andere javanische Angaben oder Proben sind mir nicht bekannt, die Pflanze ist jedenfalls sehr selten; Borneo: Sarawak, in m. Mattang (Beccari 1866), Stephani nannte die Pflanze *Frullania Beccariana*; M. O. Borneo, W. Koetai, Kiau-Fluss, 700 m (F. H. Endert

1925); Philippinen: Luzon (Semper, no. 744); Isl. of Polillo (C. B. Robinson 1909); (R. C. Mac Gregor 1909); Mindanao, District of Zamboanga (E. D. Merrill 1911); Neu-Guinea: (Naumann, herb. mus. britt.); Kaiser Wilhelmsland, Bogadjim (comm. Korstik), eine etwas abweichende Form (cf. Verd. 1930, Nov. Guinea, Botan., vol. XIV, fasc. 4); Neu-Kaledonien: (Vieillard; R. H. Compton no. 1730); Mi Malaoui (Le Rat 1909); Tao (Franc 1910); Kunie (le Rat 1910); Salomo Ins.: (nach Schiffner); Samoa (Graeffe, no. 1646); Fidschi Ins.: Ovalau (Graeffe 1864); Aneityum: (nach Schiffner).

Exsic.: Thériot, Musci et Hep. Nov. Caled. Exs. 97 und 119.

var. **amboinensis** (Schiffn.) Verd. comb. nov.

Frullania amboinensis Schiffn. führe ich als Varietät an, damit man diese Pflanze nicht aus dem Auge verliere. Sehr wahrscheinlich ist sie nicht genotypisch von *Frullania intermedia* zu trennen, doch dürfte es möglich sein, dass eine eigene Art vorliegt, welche zwischen *F. novoguineensis* und *F. intermedia* steht. Die betreffende Sippe ist von *Frullania intermedia* verschieden durch die teilweise aufgerollten und kielig gefalteten, dabei in eine Spitze auslaufenden Lobuli. Auch laufen mehrere normale Öhrchen in eine Spitze aus, wodurch sie, genau wie bei *Frullania novoguineensis*, asymmetrisch sind; bei dieser sind jedoch die Lobi ca. 1750 μ und die Lobuli ca. 275 μ lang während sie bei unserer Varietät eine Länge von ca. 800 μ und ca. 170 μ aufweisen. Ausser den oben beschriebenen asymmetrischen Lobuli gibt es jedoch an denselben Pflanzen des Originalmaterials symmetrische, schwach mamillöse Lobuli wie bei der Normalform von *Frullania intermedia*. Die Stammamphigastrien sind ganzrandig, breiter als lang, wie man dies auch bei westmalesischen Exemplaren findet. Die Lobi sind abgerundet oder schwach, sehr breit dreieckig zugespitzt.

Mit *Frullania heteromorpha* (§ *Remotilobae*) hat diese Sippe nichts zu tun.

Es ist sehr eigentümlich, dass die Pflanzen von Ambon und Neu-Mecklenburg einander wie zwei Tröpfchen Wasser ähnlich sind. Die Etikettierung mehrerer Weltumsegler ist bekanntlich nur wenig einwandfrei.

A m b o n : in latere bor. occ. (Naumann 1875); N e u M e c k -
l e n b u r g : Port Sulphur (Naumann 1875).

fo. **Billardieriana** (Nees et Mt.) Verd.

Frullania intermedia fo. *Billardieriana* Verd. 1930, Nova Guinea, Botan., vol.
14, fasc. 4.

FIG. 268.

Hierher gehören *Frullania Billardieriana* und *Frullania plumaeformis* (cf. supra). Dicht farnartig verzweigte Pflanzen, meistens sehr robust. Die grossen Amphigastrien sind am äusseren (seltener auch am inneren) Rand gezähnt, vielfach nicht ganz flach. Obwohl die Amphigastrien gross sind, bedecken sie die Lobuli, wenigstens wenn diese eingerollt sind, nicht immer völlig. Selbstverständlich findet man auch Formen mit kleinen Lobuli. Auf Java und Sumatra wurde diese Sippe nie gefunden. In typischer Gestaltung findet man sie besonders im östlichen Teil der Indomalaya, vielleicht aber auch auf Borneo und den Philippinen. Meine frühere Auffassung (De Frull. III, l.c.) halte ich für unrichtig.

A m b o n (la Billardiére), C e r a m (de Vriese), N e u G u i -
n e a (Zippelius, Kärnbach, Bäuerlen).

fo. nov. **fallacoides** Verd.

Plantae robustae, graciles. Folia caulina integerrima vel apiculata. Amphigastria caulina maiora, subtransverse inserta, apice breviter incisa, sinu latiore, levio, subacuto, integro vel inciso, marginibus superioribus subrecurvis, lobis subobtusis vel apiculatis.

Frullania fallax differt amphigastriis caulinis lobis aequimagnis, brevissime incisis, sinu latissimo et levissimo non subacuto. Etiam huius speciei folia caulina breviora, apice rotundiora saepe integerrima et refleximarginata sunt.

Frullania integristipula eiusque formae differunt foliis omnibus integris, refleximarginatis, amphigastriis saepissime oblongis et integris, profunde sinuatim insertis.

Hierher gehört *Frullania polilloensis* Steph. (vide supra).

M a l a c c a : Johore, Tebrau River (coll. ign.); Kelantan, Gua Ninik, Gua Panjang (Henderson 1927); Philippinen: Mindanao, Butuan (Weber 1911); Polillo (Mc. Gregor 1909).

75. *Frullania morokensis* Steph.

Frullania morokensis Steph. 1911, Spec. Hepatic. IV: 578; Verd. 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 114.

FIG. 289.

Robuste, 3 fach gefiederte Pflanze. Schmutzig grün oder bräunlich. Die Äste I. Ord. sind nur kurz, ca. 8 mm. Stamm ca. 7 cm lang. Die Blätter sind länglich eiförmig, flach, zugespitzt. Die Astblätter sind länglicher. Zellen sechseckig, länglich oder isodiam., dünnwandig, mit dreieckigen und knotigen Eckenverdickungen. Intermediäre Verdickungen nicht häufig. Zellen in der Blattmitte ca. $15 \times 28 \mu$. Lobulus schräg oder rechteckig abstehend, besonders an den Ästen sehr mamillös. Mamillen hyalin. Die Amphigastrien sind auffallend breit, ca. 2×1 , an den Ästen auch wohl $2\frac{1}{2} \times 1$. Sie sind flach, nicht — wie STEPHANI l.c. angibt — „sinuatim“ inserta. Einschnitt ca. $\frac{1}{8}$. Sinus stumpf abgerundet, Lappen kurz zugespitzt.

Unterscheidet sich von *Frullania intermedia* durch die Amphigastrien, welche bis $2\frac{1}{2}$ mal so breit wie lang sind. Die stark mamillösen Lobuli findet man auch an Formen der *Frullania intermedia*.

Engl. Neu Guinea: Moeresby, Moroka Mts., 1300 m (Lamberto Loria VII—VIII. 1893).

76. *Frullania novoguineensis* Schiffn.

Frullania novoguineensis Schiffn. 1890, Hepat. der Gazellen-Exp. S. 1—48; Stephani 1911, Spec. Hepat. IV: 573; Verd. 1929, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 113.

Frullania crispistipula Steph. in sched.

FIG. 271.

Sehr robust, bräunlich. Regelmässig 2 fach verzweigt, die Äste I. Ordn. sind nicht dicht gestellt, alle ca. 1 cm lang; nur wenige ca. 5 mm lange Äste 2. Ordnung. Stamm kräftig, 12—16 cm lang. Lobi nicht dicht gestellt, länglich eiförmig, ca. 1750μ lang, deutlich zugespitzt, postikaler Rand gekräuselt und nicht flach, mit einem kleinen, antikalen, abgerundeten Anhängsel. Zellen sechseckig, mit starken dreieckigen oder knotigen Verdickungen, in der Blattmitte ca. $30 \times 20 \mu$. Lobulus symmetrisch keulenförmig, oder asymmetrisch und gespornt. Amphigastrien sehr gross, ca. 1000μ breit, tief inseriert, am ganzen Rande gezähnt und wellig, nicht tief eingeschnitten, mit gezähnten Lappen.

Dioezisch. Die sehr kurzen Äste, welche die ♀ Infloreszenzen tragen, entstehen meistens am Stamm; wie bei allen Arten dieser Unter-gattung sind sie dicht aufeinander gestellt. Alle ♀ Involucralblätter sind reichlich und grob gezähnt.

Charakteristisch sind die grossen, tief inserierten Amphigastrien mit zahlreichen Einschnitten und Ausbuchtungen. *Frullania regularis* hat ganzrandige Amphigastrien und grosse Lobuli, die fo. *Billardieriana* von *Frullania intermedia* hat weniger tief inserierte Amphigastrien, deren Ränder nicht so viele Einschnitte zeigen, dabei sind ihre Lobuli nie deutlich zygomorph und gespornt. Man könnte aber die fo. *Billardieriana* als Übergangsform zwischen *Frullania novoguineensis* und *Frullania intermedia* auffassen. Über die Variabilität von *Frullania novoguineensis* wissen wir nichts, da sie nur vom Originalstandort vorliegt.

N e u - G u i n e a: Galewa Strasse, an Bäumen im Bergwald (Naumann 23.IV.1875, herb. Schiffn.).

77. *Frullania regularis* Schiffn.

Frullania regularis Schiffn. 1890, Hep. der Gazelle-Exped. S. 38; Steph. 1911, Spec. Hep. IV: 576; Verd. 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I:115. *Frullania Zahnii* Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 578.

FIG. 281—285.

Robust, regelmässig 2-fach gefiedert. Stamm ca. 10—15 cm lang, Äste I. Ordn. nicht dicht gestellt, 1—2 cm lang; wenige Äste 2. Ordn., diese sind ca. $\frac{1}{2}$ cm lang. Dunkelgrün, gelbgrün oder bräunlich. Blätter eiförmig, nur wenig übergreifend, mit kleinem, abgerundetem, basalem Anhängsel; am Stamm undeutlich, an den Ästen deutlicher, obwohl schwach, zugespitzt, flach, ca. 1300 μ lang.

Zellen sechseckig, isodiametrisch, ca. 17 μ , mit dünnen geraden Wänden und knotigen intermediären und Eckenverdickungen. Lobulus gross, selten eingerollt, keulenförmig und symmetrisch, meistens asymmetrisch, halb aufgerollt und zugespitzt, immer schräg abstehend, am Stamm teilweise, an den Ästen nicht durch die Amphigastrien bedeckt. Lobul. caul. ca. 450 μ lang, Lobul. ramul. I. ca. 250 μ . Amphigastrien gross, breit, flach oder fast flach inseriert, nur sehr wenig eingeschnitten, Sinus meistens abgerundet, Lappen abgerundet oder mit einem kleinen apikalen Zahn versehen, ca. 1150 \times 775 μ .

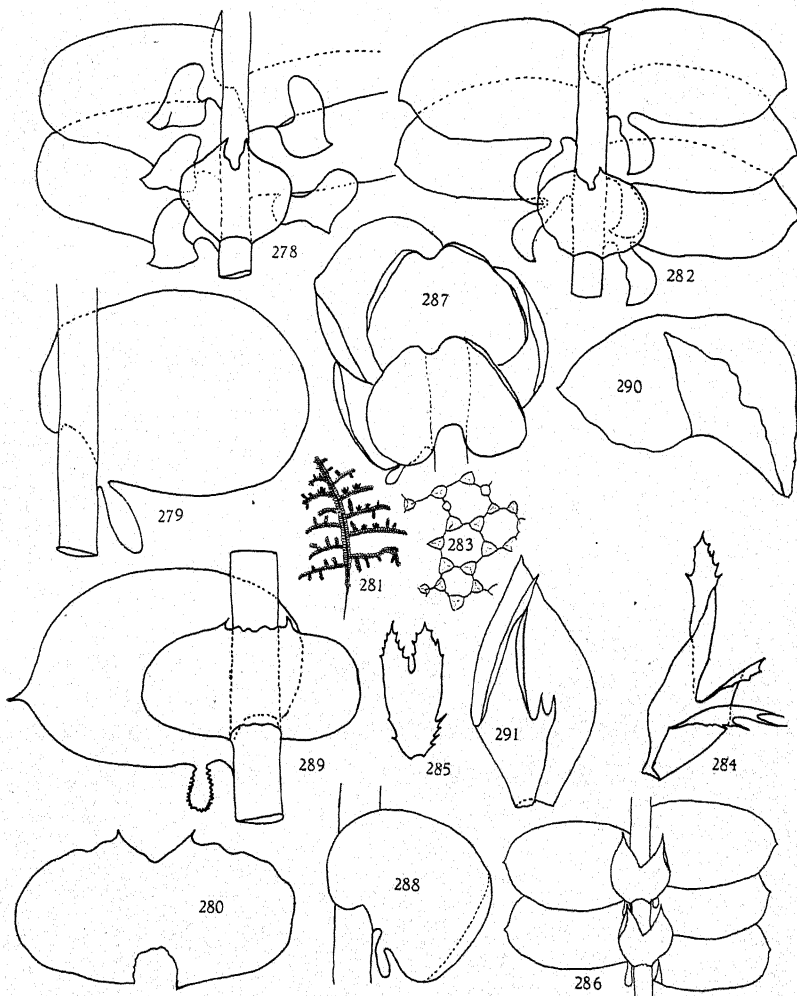


FIG. 278, *F. remotiloba*, 17 ×; FIG. 279—280, *F. hamata*, Blatt und Amphig., 25 ×; FIG. 281—285, *F. regularis*; FIG. 281, $\frac{1}{2}$ ×; FIG. 282, 22 ×; FIG. 283, Lobuszellnetz, 350 ×; FIG. 284 und 285, Blatt und Amphig. aus der ♀ Infl. 20 ×; FIG. 286, *F. intermedia*, 18 ×; FIG. 287—288, *F. Leeuwenii*, 20 ×; FIG. 289, *F. morokensis*, 20 ×; FIG. 290, *F. nodulosa*, Amph. aus der ♀ Infl., 18 ×; FIG. 291, *F. yulensis*, ♀ Involucralbl., 24 ×.

Dioezisch. Nach SCHIFFNER hat die Pflanze 6—8 Archegonien. ♀ Infloreszenzen, dicht aufeinander folgend, besonders an den obersten Ästen I. Ordn. Lobulus und Lobus mit groben entfernten Zähnen und vielfach umgerollten Rändern. Auch die beiderseits gezähnten Lappen vom Amphigastrium invol. sind vielfach umgerollt. Perianthium kurz, zylindrisch, mit kurzem Rostrum. Androezen von der Form länglicher Ährchen.

Robuste Formen (*Frullania Zahni*) dieser Art sind z.B. in Kaiser-Wilhelmsland nicht selten. Lobi, Lobuli und Amphigastrien sind grösser, aber besondere Unterscheidungsmerkmale zeigen diese Pflanzen nicht.

Frullania regularis Schiffn. unterscheidet sich von *Frullania utriculata* durch asymmetrische zugespitzte Lobuli, von *Frullania novoguineensis* durch grössere Lobuli und ganzrandige Amphigastrien. Eine Verwechslung mit anderen Arten ist wohl nicht möglich.

Neu Guinea: Mamberamo-Fluss. Albatros-Bivak, 100 m (Docters van Leeuwen 1926), Butaneng (Kärnbach 1889), Bubui (Kärnbach 1889), Sattelberg bei Finschhafen, an mehreren Stellen (Warburg 1889; Zahn 1903, 1905), ohne genaue Standortsangaben (Micholitz, herb. mus. britt.); Galewastrasse, auf einer kleinen Insel (Naumann, Gazelle-Exp. VI. 1875); D'Entrecasteaux: (Micholitz 1895).

78. *Frullania utriculata* Steph.

Frullania utriculata Steph. 1894, Hedwigia XXXIII: 152; 1911, Spec. Hepat. IV: 579; Verd. 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 114.

Frullania Powelliana Steph. 1894, Hedwigia XXXIII: 151; 1911, Spec. Hepat. IV: 574; Verd. 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 114, (vide infra).

Frullania ponapena Steph. 1924, Spec. Hepat. VI: 553, (vide infra).

FIG. 269—270.

Robuste, gelbgrüne oder bräunliche Pflanze, an Ästen oder an Felsen. Stamm kräftig, 20 cm lang, doppelt gefiedert, mit kurzen entfernten Ästen. Lobi eiförmig, nach oben gerichtet, stumpf oder schwach zugespitzt, vielfach mit etwas umgeschlagenem Rande. Lobi der Äste nicht stumpf und flach. Lobuli sehr gross, mehr zylindrisch als keulenförmig, nur teilweise von den grossen Amphigastrien bedeckt, symmetrisch, nicht zugespitzt, schräg abstehend, am

Stamm ca. 600 μ lang. Zellen unregelmässig sechseckig, mit knotigen, ineinander übergehenden Ecken- und Wandverdickungen; in der Blattmitte ca. $23 \times 18 \mu$. Die sehr grossen nierenförmigen Amphigastrien sind tief (ca. $\frac{1}{4}$) inseriert, an der Spitze sind sie nur schwach und nicht scharf ausgebuchtet, am Stamme sind sie so breit, wie die Lobi lang sind.

Dioezisch. Die länglichen ♀ Involucralblätter sind weniger gezähnt als bei *Frullania regularis*; der Lobus selbst ist meistens ganzrandig. Die Ränder sind vielfach umgerollt.

Unterscheidet sich durch die sehr grossen stumpfen symmetrischen Lobuli, welche ganz eingerollt sind, durch grosse tief inserierte Amphigastrien und Zellwände, welche zum grössten Teil knotig verdickt sind.

Frullania Powelliana St. ist eine extreme Form, in allen Teilen, ausser den Lobuli, besonders in den Amphigastrien üppig entwickelt. Die Auffassung STEPHAN's l.c. und meine frühere Meinung über diese Art sind unrichtig, das Studium besseren Materials von verschiedenen Standorten hat dies gelehrt. Da *Frullania utriculata* längst von mehreren Standorten bekannt war und mehr oder weniger als Normalform dieses Formenkreises zu betrachten ist, habe ich die in derselben Arbeit STEPHAN's aufgestellte *Frullania Powelliana* einziehen müssen. Es steht fest, dass in diesem Formenkreise die Dimensionen von Amphigastrien, Lobuli und Lobi wenig konstant sind. Die Verbreitung der Pflanze — von den Karolinen bis Samoa — ist weit.

Neu Guinea: Mamberamo-Fluss, Albatrosbivak, an Felsen (Docters van Leeuwen 1926); Butaneng (Kärnbach); Yabim (Zahn 1906); Mala-Wogu bei Yabim, an einem mächtigen Baum, dessen Äste in die See hingen (Zahn 1903); Neu Kaledonien: Dent de St. Vincent (le Rat 1909); Neue Hebriden: Aneityum (W. Gunn 1911, hb. Lillie).

var. **Powelliana** (Steph.) Verd. comb. nov.

Pallide virens, robustior. Amphigastria maxima foliis subaequimagna, lobulos semper tegentia, profunde sinuata ($\frac{2}{5}$ — $\frac{1}{5}$). Lobi saepe distincte apiculati.

Die Form ist wiederholt verkannt. Hierher gehören: *Frullania Powelliana* St. und *Frullania ponapena* Steph. Auch stelle ich hierher

eine Pflanze, welche STEPHANI als *Frullania deflexa* bestimmte (aus Neu-Kaledonien), womit sie aber nichts zu tun hat. Die Insertion der Amphigastrien ist wie beim Typus ziemlich variabel.

Karolinen: Ponape (Lederman 1913); Neu Guinea: Moresbey, Moroka, 1300 m (Lamb. Loria 1893); Brown River Valley (Mrs. Musgrave 1897); Samoa (Powell; Rechinger).

Exsicc.: Cryptogamae Exsicc. 2185.

Sect. II. *Remotilobae* Verd.

Sect. *Remotilobae* Verd. 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 119.

- 1 Stammlobi länglich (ca. $975 \times 1700 \mu$), Lobuli glockenförmig, mit erweiterter Mündung 80 ***Frullania remotiloba***
 Lobi kurz eiförmig (ca. $900 \times 1100 \mu$), Lobuli breit zylindrisch, meistens ohne erweiterte Mündung 79 ***Frullania heteromorpha***

79. *Frullania heteromorpha* Schiffn.

Frullania heteromorpha Schiffn. 1890, Hepat. der Gazelle-Exp. S. 38; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 588.

Frullania pallidissima Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 578; Verd. 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 115.

Frullania ultima Blauv. 1924, Species Hepat. VI: 554 (= *Frullania renistipula* Steph. msc., non in Spec. Hep. IV: 478) (vide infra).

FIG. 274.

Robuste, schmutzig-grüne, bräunliche, einfach gefiederte Pflanze. Stamm 5—7 cm lang, Äste 5—8 mm. Lobi greifen nicht über, kurz eiförmig, ca. $1000 \times 1200 \mu$, zugespitzt, flach. Apikaler Rand der Lobi caul. vielfach schwach ventrad gebogen. Zellen sechseckig, länglich oder mit abgerundetem Lumen, in der Blattmitte ca. $25 \times 16 \mu$, mit dreieckigen regelmässigen Trigonon. Lobuli länglich, laterad gerichtet, mehr zylindrisch als glockenförmig, vielfach mit glockenförmiger Mündung, aber auch vielfach mit nicht erweiterter Mündung, meistens nicht mamillös. Amphigastrien sehr breit, fast flach inseriert, mit flachen glatten Rändern, nur leicht ausgebuchtet, ca. $750 \times 1000 \mu$.

Dioezisch. Die ♀ Involucralblätter sind kurz, länglich dreieckig, flach, mit grob gezähntem Rande.

Frullania pallidissima habe ich (1928 l. c.) zu den *Fallaces* gestellt,

diese Auffassung war unrichtig. Die Insertion der Amphigastrien ist ganz anders als bei *Frullania utriculata* etc. Zwar ist die Pflanze kleiner und weniger dicht verzweigt als das Original von *Frullania heteromorpha*, aber andere Unterscheidungsmerkmale gibt es nicht.

Über die Unterscheidungsmerkmale zwischen *Frullania heteromorpha* und *Frullania remotiloba* ist bei letzterer nachzulesen.

Neu Guinea: Inneres v. d. Mac Cluer Bay, an Bäumen im Bergwald (Naumann VI. 1875); Neu Kaledonien, cet. des. (herb. Steph.).

fo. **mamillosa** Verd.

Frullania heteromorpha fo. *mamillosa* Verd. 1930, Nova Guinea, Botan., vol. XIV, fasc. 4.

Frullania ultima Beauv. kann man nur den Wert einer Form beimessen. Sie unterscheidet sich durch die deutlich mamillös hervorgewölbten Lobuli, sowie durch kürzere Äste.

Neu Guinea: Hauptlager Malu, Alluvialwald (Ledermann 1912).

80. ***Frullania remotiloba*** Steph.

Frullania remotiloba Steph. 1894, Hedwigia XXXIII: 152; 1911, Spec. Hepatic. IV: 586; Verd. 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 119.

FIG. 278.

Verhältnissmässig kleine, robuste, dicht farnartig, 2-fach verzweigte Pflanze. Stamm 3—4 cm lang. Äste I. Ordn. nach unten allmählich länger werdend, daselbst ca. 12 mm lang. Blätter greifen nicht über; asymmetrisch, länglich-eiförmig, abgerundet, bisweilen schwach zugespitzt, seltener (besonders an den Ästen) deutlich zugespitzt, flach. Zellen sechseckig, länglich oder isodiam., in der Blattmitte ca. $27 \times 16 \mu$, mit grossen, unregelmässigen, dreieckigen Wand- und Eckenverdickungen. Zellwände dünn. Der Lobulus ist eigentümlich gebildet, nur an den äussersten Ramuli hat er die typische *Homotropantha*-Form (keulenförmig und distad gerichtet). An den Rami und am Stamm ist der Lobulus glockenförmig-zyindrisch, ziemlich symmetrisch, nur an einer auffallend kleinen Stelle mit dem Lobus verwachsen, proximad oder laterad (nicht distad) gerichtet, schwach ma-

millös, mit erweiterter Mündung. Die Amphigastrien sind breiter als lang, ihre Breite ist ca. $\frac{2}{3}$ der Blattlänge (ca. $1100 \times 800 \mu$), flach oder fast flach inseriert, kurz und eingeschnitten, mit zwei zugespitzten Lappen. Die Ränder der Amphigastrien sind unregelmässig ausgebuchtet und wellig.

Dioezisch. Die ♀ Involucralblätter sind alle grob gezähnt, länglich und zugespitzt, konkav. Androezen habe ich nicht gesehen. Nach STEPHANI l. c. war die Pflanze steril, das Original zeigte jedoch drei ♀ Infloreszenzen.

Frullania remotiloba hat längliche Stammbblätter (ca. $1700 \times 975 \mu$), *Frullania heteromorpha* hat kurz eiförmige Stammbblätter (ca. $900 - 1050 \mu \times 1200 \mu$).

Frullania remotiloba hat proximad gerichtete Lobuli, welche glockenförmig und an der Mündung auffallend erweitert sind. Die Lobuli von *Frullania heteromorpha* sind nur selten an der Mündung erweitert, meistens länglicher, schön zylindrisch und laterad gerichtet.

Frullania remotiloba hat grosse, unregelmässige Ecken- und Wandverdickungen, wodurch nur wenig Raum für die normalen dünnen Zellwände übrig bleibt. Die Trigone von *Frullania heteromorpha* sind kleiner.

Frullania remotiloba hat Amphigastrien mit ausgebuchteten und welligen Rändern, bei *Frullania heteromorpha* sind sie flach- und ganzrandig.

Frullania remotiloba hat sehr längliche ♀ Involucralblätter, welche konkav sind. Bei *Frullania heteromorpha* sind sie viel kürzer, verhältnismässig breiter und flach.

Die angeführten Merkmale muss man cum grano salis auffassen. Vielleicht stellt sich später heraus, dass es zahlreiche Zwischenformen gibt und man diese Sippen nicht spezifisch trennen kann.

Neu Guinea: Sammler und Standort unbekannt (hb. Warnstorf).

Sect. III. Nodulosae Verd.

Sect. *Nodulosae* Verd. 1928, De Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 116.

- | | |
|--|------------------------------|
| 1 Amphigastrien ganzrandig, ohne apikalen Einschnitt | 82. F. integristipula |
| Amphigastrien an der Spitze ausgebuchtet | 2 |
| 2 Lobulus sehr gross, ca. 500μ lang | 81. F. hamata |
| Lobulus viel kürzer | 3 |

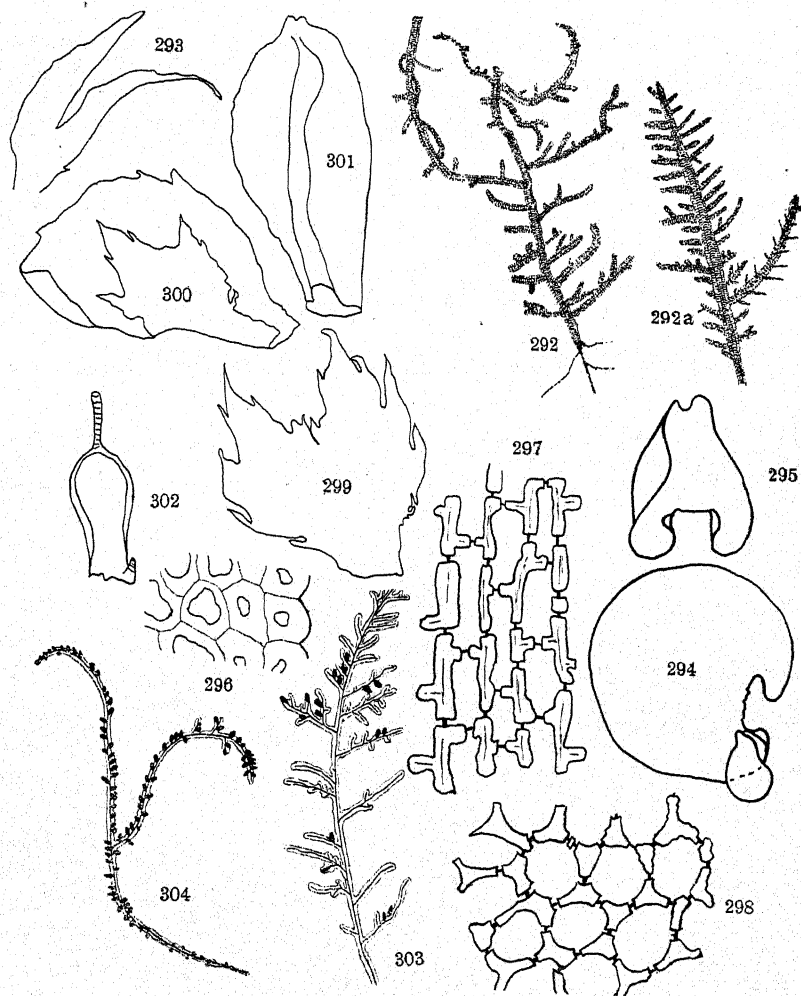


FIG. 292—293, *F. integristipula*; FIG. 292 und 292a, ♂ ×; FIG. 293, Amph. invol. ♀, 18 ×; FIG. 294—304, *F. nodulosa*; FIG. 294—295, 20 ×; FIG. 296, Stammquerschnitt; 297, Zellen aus der Lobusbasis, 350 ×; FIG. 298, Zellen aus der Lobusmitte (beide mod. *pachyderma*), 350 ×; FIG. 299—302, ♀ Infloreszenz, 17 ×; FIG. 302, Kalyptra; FIG. 303, Normalform, Habitus einer ♀ Pfl. ♂ ×; FIG. 304, var. *secundiflora*, Habitus einer ♀ Pfl. ♂ ×.

3 Blätter rund oder breiter als lang, meistens mit umgerollten Rändern . . .

84. **F. nodulosa**

Blätter kurz eiförmig, Blätter nur an der Spitze umgeschlagen (cf. auch die Formen von *F. integristipula*) 83. **F. Leeuwenii**

81. **Frullania hamata** Steph.

Frullania hamata Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 582; Verd. 1928, de Frull. III, Revue Bryol. N. S. I: 118.

FIG. 279, 280.

Robuste, gelbgrüne Pflanze. Einfach gefiedert, mit einzelnen Ästen II. Ordn. Die Äste I. Ordn. sind kurz und stehen weit von einander. Stamm ca. 10 cm lang. Blätter wie bei der var. *plana* von *Frullania nodulosa*, niemals zugespitzt, nur die Stammblätter sind am unteren Rande schwach umgebogen. Blattzellen mit kleinen knotigen unregelmässigen Ecken- und Wandverdickungen, in der Blattmitte ca. $19 \times 25 \mu$. Lobulus gross, keulenförmig-zylindrisch, ca. $225 \times 575 \mu$, nur teilweise eingerollt, schräg abstehend. Die Lobuli sind völlig von den sehr breiten ($850 \times 1450 \mu$) Amphigastrien bedeckt. Amphigastrien tief inseriert (nicht fast flach, sondern ca. $\frac{1}{3}$), in der Mitte aufgetrieben, nur sehr flach ausgebuchtet, mit fast unentwickelten, meist zugespitzten Lappen. Die Pflanze ist steril und wurde nach STEPHANI an einem Baumstamm gesammelt.

Wie ich schon früher bemerkte, sind die Blätter nur wenig von bestimmten Formen der *Frullania nodulosa* verschieden. Die Blätter unserer Pflanze sind immer abgerundet, sie gehört unbedingt zur Sektion der *Nodulosae*. Die auffallend breiten flachen Amphigastrien und die grossen ($> 500 \mu$) Lobuli unterscheiden *Frullania hamata* von allen *Nodulosae*. Durch breite Amphigastrien und niemals zugespitzte Blätter ist sie von bestimmten *Fallaces* mit grossen Lobuli verschieden. Überdies haben diese Lobuli, welche im distalen Teil völlig eingerollt sind, was bei der eigentümlichen *Frullania hamata* nicht der Fall ist.

Bismarck-Archipel: Neu-Mecklenburg, Rossel Mts., 400—600 m (Parkinson 1905).

82. **Frullania integristipula** (Nees) Nees.

Jungermania integristipula Nees 1830, Hep. Javan. S. 54.

Frullania integristipula Nees 1845, Syn. Hepat. S. 431; Sande Lacoste 1856,

Syn. Hep. Javan. S. 83, Schiffner 1898, Conspectus S. 328, Stephani 1911,

Spec. Hepat. IV: 582, Verdoorn 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 117; 1928, de Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 152.

FIG. 275, 292, 292a und 293.

Robuste, dunkelbraune, gelbbraune, dunkelgrüne (selten) oder gelbgrüne Pflanzen. Wächst an Baumstämmen oder zwischen anderen Epiphyten an Ästen. Stamm ca. 7 cm, unregelmässig ein- oder 2-fach, auch wohl fast einfach, regelmässig verzweigt. Rami kurz, $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ cm, auch wohl bei weniger dicht verzweigten Formen viel länger. Blätter fast rund oder kurz eiförmig, ca. $1200 \times 1400 \mu$, fast flach inseriert (Basis nicht herzförmig), ohne Anhängel, niemals zugespitzt, am apikalen Rand umgerollt. Zellen sechseckig, mit rundlichem Lumen oder etwas länglich, in den Ecken mit starken Trigonon, und mittelmässig grossen Tüpfeln, ca. $22 \times 27 \mu$. Lobulus klein, symmetrisch, keulenförmig, am Stamm ca. 220μ lang, mamillös (besonders an der Ästen) schräg abstehend. Amphigastrien sehr gross, rund, ca. $1120 \times 1200 \mu$, tief ($\frac{1}{3}$) inseriert, nicht ausgebuchtet, mit umgeschlagenem Rand, aufgetrieben.

Dioezisch. Die ♀ Involucralblätter und die Lappen des Amphigastriums sind sehr schmal, ganzrandig oder mit kleinen Ausbuchtungen, konkav, allmählich zugespitzt, mit länglicher Spitze, Perianthium länglich, umgekehrt eiförmig, mit kurzem weitem Rostrum.

Besonders die Gestalt der Amphigastrien ist sehr wechselnd. Wenn nur die Ränder der Amphigastrien, und nicht der apikale Teil, umgeschlagen sind, bekommen die Amphigastrien eine scheinbar dreieckige Form. Die var. *emarginata* ist nicht häufig. Man hat sie früher wohl mit *Frullania fallax* verwechselt. Letztere Art hat jedoch Amphigastrien mit ganz anderem Sinus und ist auch durch die flachen, zugespitzten Astblätter leicht zu unterscheiden. Auch gibt es Formen, bei denen die Amphigastrien an der Spitze nicht abgerundet, sondern sehr schwach zugespitzt sind. Beblätterung und Verzweigung sind sehr variabel. Man findet in derselben Gegend dicht beblätterte Pflanzen und auffallend entfernt beblätterte. Eine Form mit auffallend breiten Amphigastrien, welche sehr selten ist, wurde von SCHIFFNER entdeckt (Fig. 277).

Die Unterscheidungsmerkmale von *Frullania fallax* sind schon erwähnt. *Frullania nodulosa* unterscheidet sich durch ausgebuchtete Amphigastrien, durch Blätter mit herzförmiger Basis, welche breiter als lang und an ihrem Rande viel weiter umgerollt sind.

Frullania hamata hat viel breitere, ausgebuchte Amphigastrien, *Frullania reflexistipula* hat Lobuli vom *Trachycolea*-Typus, und sämtliche Fallaces sind durch flache mehr oder weniger zugespitzte Astblätter leicht zu unterscheiden.

J a v a: (Blume; Junghuhn; Teysmann); Tangoeban Prahoe (Korthals); Gegerbintang (Kurz); Megamendong (Zippelius); häufig bei Tjibodas und Tjibeureum (1500—1900 m) (Schiffner 1894; Fleischer 1900); Salak (Hj. Möller 1897); Bandoeng (Veldhuis 1928); S u m a t r a: G. Singalang (Beccari 1878); M a l a c c a: Kedah Peak, 1000m (R. E. Holtum 1925); P h i l i p p i n e n: „with orchids” cet. des. (O. Awes 1898, herb. Gray in herb. Cambr. Mass.).

var. **emarginata** Verd.

Frullania integristipula var. *emarginata* Verd. 1929, De Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 153.

FIG. 276.

Amphigastrien ausgebuchtet (ca. $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$), Sinus abgerundet. Vielfach weist diese Form ziemlich breite Amphigastrien auf.

J a v a: (Blume in herb. Sde Lac.); S u m a t r a: G. Singalang, an mehreren Stellen (Schiffner 1894); H a l m a h e i r a: (de Vriese 1858—60).

var. **reflexistipuloides** Verd.

Frullania integristipula var. *reflexistipuloides* Verd. 1929, De Frullan. IV, Ann. Bryol. II: 153.

FIG. 277.

Amphigastrien nicht ausgebuchtet, mit umgeschlagenen Rändern, weniger tief ($\frac{1}{4}$) inseriert, breiter als lang, an den Ästen auffallend breiter als bei den normaleren Formen.

J a v a: Tjibodas, Garten, 1400 m (Schiffner 1894); S u m a t r a: loc. et coll. des. (herb. Sde Lac.).

83. **Frullania Leeuwenii** Verd.

Frullania Leeuwenii Verd. 1930, Nova Guinea, Vol. XIV, fasc. 4.

FIG. 287—288.

Gelbbrauner Epiphyt. Stamm bis 8 cm lang, unregelmässig doppelt verzweigt, Äste kurz, entfernt gestellt. Lobi fast rund, ca. $1050 \times 1100 \mu$, abgerundet, mit herzförmiger Basis angeheftet, Appendicu-

lum anticum rund. Zellen sechseckig, Lumen rundlich, in der Lobusmitte ca. $23 \times 28 \mu$, Eckenverdickungen sehr kräftig, dreieckig, nicht zusammenfliessend, Wandverdickungen spärlich, kräftig. Lobuli keulenförmig, schräg distad gerichtet, ca. 170μ lang. Amphigastrien fast so gross wie die Lobi, ca. 1000μ breit, 850μ lang, tief angeheftet, mit grossen runden freien Basallappen; Seitenränder im oberen Teile eingebogen, Sinus kurz, stumpf.

Nur steril bekannt.

Durch die Form der Amphigastrien sowie durch die kleinen Lobuli von *Frullania nodulosa* und *Frullania utriculata* zu trennen. Mit Vorsicht von *Frullania integristipula* var. *emarginata* zu unterscheiden.

Niederl. Neu Guinea: Boven v. d. Sande-Rivier, 100 m. (A. Pulle 1912).

84. *Frullania nodulosa* (Reinw., Bl., Nees) Nees.

Jungermania nodulosa Reinw., Bl., Nees 1824, Nova Acta XII: 217.

Frullania nodulosa Nees 1845, Syn. Hepat. S. 433; Sande Lacoste 1856, Syn.

Hep. Jav. S. 83; Schiffner 1898, Conspectus S. 333; Spr. 1885, Hep. Amaz. et And. S. 36; Steph. 1911, Spec. Hepat. IV: 581; Verd. 1928, De Frullan.

II, Ann. de Crypt. Exot. I: 218; 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 116.

Frullania secundiflora Mont. 1843, Ann. Sc. Nat. Sér. II, XIX: 258; Mitt.

1885, Report on the Challenger Exp. Botany, I^o: 214; Verd. 1928, de Frullan. III, Revue Bryol. N. S. I: 116.

Jungermania replicata Nees 1833, Flora Brasil. I^o: 369.

Frullania cognata Lindenb. 1845, Syn. Hepat. S. 433.

Frullania Thuillieri Nees 1845, Syn. Hepat. S. 434.

Frullania replicata Spruce 1885, Hep. Amaz. et Andinae, S. 36.

Frullania dapitana Steph., 1894, Hedwigia XXXIII: 150.

Frullania Brotheri Steph. 1894, Hedwigia XXXIII: 150.

Frullania Ledermannii Steph. 1924, Spec. Hepat. VI: 552.

FIG. 290, 294—303.

Kräftige bräunliche, gelbgrüne oder rotbraune Pflanze. Sehr variabel. Rasenbildend oder an Bäumen oder Ästen wachsend. Unregelmässig 2-fach verzweigt, die Äste sind nicht dicht gestellt, von wechselnder Länge. Stamm 6—14 cm lang. Lobus rund, niemals zugespitzt, fast immer mit weit umgeschlagenem apikalem Rande (auch an den Ramuli), greift über den Stamm hin, an der Basis herzförmig, mit einem deutlichen abgerundeten antikalen Anhängel. Auch bei den nicht extremen Formen ist der Blattrand fast bis zur Basis um-

gerollt. Selbst wenn man die Appendicula mitmisst, sind die Blätter (ausgebreitet) noch breiter als lang, diam. 1200—1500 μ . Die Zellen in den Ecken und an den Wänden stark knotig verdickt, mit deutlichen Tüpfeln und vielfach ineinander übergehenden Verdickungen; in der Blattmitte ca. 27 μ diam. Obwohl die Basalzellen selbstverständlich grösser als die anderen Zellen sind, wird keine Vitta basalis gebildet, wohl aber sind die Zellinhalte der untersten Blatthälfte meistens rotbraun gefärbt. Der Lobulus ist neben der Anheftung des Blattes am Lobus inseriert, entsteht also an der inneren Seite des postikalen Appendiculums; er ist meistens eingerollt, keulenförmig, an der Spitze breit abgerundet, nie gespornt, ziemlich symmetrisch, nicht mamillös, schräg abstehend (ca. 30°). Amphigastrien gross, tief ($\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$) inseriert, sehr breit nierenförmig, mit kleinem stumpfem Einschnitt und runden Lappen, ca. 900—1100 \times 1200—1400 μ . Basallappen breit, abgerundet, frei oder teilweise mit dem Stamm verwachsen. Die Amphigastrien zeigen drei runde Falten, in der mittellsten Falte findet sich der ventrale, von dem Amphigastrium bedeckte Teil des Stammes. Ausser im unteren Teile sind die Ränder der Amphigastrien umgerollt, seltener flach.

Dioezisch oder monoezisch (autoezisch). Die Normalform ist meistens monoezisch. Die an den Seitenästen mehr oder weniger dicht aneinander gestellten ♂ und ♀ Infloreszenzen stehen im letzten Falle nicht weit voneinander, meistens jedoch nicht an denselben Ästen. Im allgemeinen folgen die ♀ Infloreszenzen dichter aufeinander und stehen an den obersten Ästen. Die Seitenäste, an welchen die ♀ oder ♂ Infloreszenzen stehen, können sich auffallend verlängern. Die Pflanzen mit ganzrandigen Involucralblättern und nicht sehr tief inserierten Amphigastrien sind meistens monoezisch. Die Form der ♀ Involucralblätter ist nicht sehr konstant. Im allgemeinen sind die Lobi umgekehrt eiförmig, schwach oder deutlich zugespitzt, jedoch nicht allmählich in die Spitze auslaufend. Der Rand ist flach oder etwas umgebogen, bei bestimmten Formen ohne Einschnitte, bei anderen mit mehreren kräftigen entfernten Zähnen, meistens fast ganzrandig oder schwach und undeutlich gezähnt. Der Lobulus invol. int. ist so lang wie der Lobus oder kürzer, flach oder schwach konkav, immer allmählich in die Spitze auslaufend, ganzrandig, wenig gezähnt oder grob gezähnt. Stylus invol. deutlich, bisweilen einspaltig, lanzettlich. Amphigastrium invol. int. nicht frei, etwas länger als der Lobulus,

mit zugespitzten Lappen und scharfem Einschnitt ($\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$), ganzrandig oder gezähnt, seltener durch tiefere seitliche Einschnitte dreispaltig. Amphigastrium länglich, umgekehrt-eiförmig, allmählich in das kurze, weite Rostrum übergehend, ragt wenig oder nicht aus den Hüllblättern hervor. Androezen von der Form kurzer kleiner Ährchen.

Die runden Blätter, welche nie zugespitzt und meistens am Rande umgerollt sind, unterscheiden unsere Pflanze von allen Arten aus der Sektion der *Fallaces*.

Die japanische *Frullania sackawana* hat sehr kleine Lobuli (160—180 μ), welche rechtwinklig vom Stamm abstehen. *Frullania integristipula* hat sehr grosse, runde Amphigastrien, welche keinen Einschnitt zeigen, und doppelt so breit wie lang sind. Die spezifische Trennung von *Frullania secundiflora* ist nicht haltbar.

In zwei früheren Arbeiten (1928, De Frullan. II und III, l. c.) habe ich diese sehr verbreitete und vielgestaltige Art besprochen. Dort habe ich nachgewiesen, dass die amerikanische Pflanze (*Frullania replicata*) nicht von der palaeotropischen zu trennen ist ¹⁾. Auch berichtete ich daselbst über *Frullania dapitana*, *Frullania Brotheri* und über die wichtigsten und auffallendsten Formen von *Frullania nodulosa*. Ich habe nun noch drei sehr grosse Rasen von unserer Pflanze (Pontianak, Palembang und Djambi) untersucht. Zweifellos ist die Pflanze heteroezisch. Eine Trennung in eine monoiezische und in eine dioezische Art ist nicht durchzuführen. Auch habe ich noch wiederholt feststellen können, dass die Gestalt der ♀ Involucralblätter nicht als spezifisches Merkmal zu verwenden ist.

Frullania Ledermannii und *Frullania cognata* konnte ich neuerdings untersuchen, beide sind absolut nicht von *Frullania nodulosa* verschieden.

Was *Frullania secundiflora* anlangt, so muss ich ausdrucklich betonen, dass das Originalexemplar eine monoiezische *Frullania nodu-*

¹⁾ SPRUCE 1885, Hepat. Amaz. et And. (S. 36 und 37) bemerkt schon, dass „the different form of the cauline and ramuline Lobules seems to almost break down the difference between *F. replicata* and *F. nodulosa*“. Sie „is found all round the world, in countries on or near the aequator and like a few others probably owes its wide distribution partly to the involuntary agency of man, from its almost invariably clinging to the twigs of the domestical shrubs (such as *Crescentia Cujete*) which accompany him in his migrations. Specimens from Ceylon, Sumatra etc., quite correspond to my S. American ones, nor can I safely distinguish them from Javan specimens of *Fr. nodulosa*“.

losa ist, welche mehr mit Fig. 303 als mit Fig. 304 übereinstimmt. Die Pflanze, welche wir *Frullania secundiflora* nannten, macht in bestimmten Fällen den Eindruck einer sehr guten Art, es hat sich jedoch herausgestellt, dass unbedingt eine extreme Form vorliegt, welche besonders auf Borneo einen ziemlich konstanten Eindruck macht; andere Borneo-Materialien zeigen aber wieder alle Übergänge zwischen den in Fig. 303 und Fig. 304 abgebildeten Pflanzen.

In folgender Zusammenstellung der Fundorte sind alle Formen aufgenommen, die Fundortsangaben bei den Diagnosen der einzelnen Formen sind allgemein gehalten.

Hierher gehören auch: *Frullania clavaeflora* Nees in sched. et *Frullania Wightii* Gottsche in sched.

Süd-Brasilien; *Silva Amazonica* „hic illic sparsa, habitationibus vix unquam remota, arborum domesticarum ramos infestans“ (Spruce); *Guiana*; *Surinam* (Weigelt); *Columbien* (Goebel); *Cuba*: Matanzas (Léon 1927); *Trinidad* (an vielen Stellen von Britton c.s. gesammelt); *Porto-Rico*: (Schwanecke in herb. holm.); *Boruca* (Pittier 1891); *Honduras* (Hunt 1911).

Ost-Afrika: Kamerun (Dusen; Zenker). Vorstehende amerikanische und afrikanische Fundortangaben sind unvollständig.

Vorder-Indien: (Wight, no. 11, hb. Lehm. sc. holm. et hb. Lindenb. sc. vindobon.), ist diese Fundortsangabe richtig?; *Ceylon*: (nach Mitten), haud vidi; *Burma* (Kurz, nach Steph. in ic. ined.), hand vidi; *Andamanen*: Bei Port-Blair (E. H. Man 1891); *Sumatra*: „ad litus occ. Sum.“ (Teysmann); Lobang Kerbo bei Fort de Cock (Schiffner 1894); „prope flum. Lamattang“ (Teysmann); Moeara-Doewa bei Palembang (Teysmann); Lampong (Teysmann); Djambi (Philipp 1912); *Banka*: Soengei Liat (Teysmann); Batoe-Roesak (Kurz); Muntok (Kurz 1858); *Malacca*: Goenoeng Batoe Pateh, 2000 m (L. Wray); Setul (coll. ign.); Pahang, Sea side (Ridley 1889); Selangor, Kuala Lampur (Ridley 1898); Selangor, Bukit Kutu (Ridley 1889); Selangor, Ginting Peras (Ridley 18—96); Johore (Castlewood 1903); Chang Chu Kang (Ridley 1892); Pahang, Kuala Lipis (Burkill 1924); Taiping (Fleischer 1909); Perak, Kuala Kenering (Ridley 1909); Perak, Grit (Ridley 1909); Perak, Bagan Serai (Beber 1927); Perak, Temango (Ridley 1909); Singapore, Sungai Butch (Goodenough 1889); Singapore, Botan. Gardens (Schiff-

ner; Ridley); J a v a: Buitenzorg, Bot. Garten (v. Oorschodt 1870; Schiffner 1894); Banten, Lebak (Kuhl und v. Hasselt; Blume); „intumulis Baduorum sanctis” (Blume); Palaboean bei Tjibodas (Nyman 1898); Salak, Soekamantri, 600 m (Schiffner 1894; Giesenhagen); (Zollinger 1354); Gadok (v. Hall, nach Sande Lac.), haud vidi; Goenoeng Boeroeng (Massart 1898); B o r n e o: Pontianak (van Oorschodt 1870); Banjermasin (Korthals); Kapoeas (Teysman); Sambas (Ridley); S. O. Borneo (Pf. Korstik); West Borneo, Nanga Seranei (Winkler 1924); West Borneo, Sungei Mentibar (Winkler 1925); Koeala Koeroen (H. Lampmann 1924, hb. Herzog); M. O. Borneo, W. Koetai, Marah¹⁾ (F. H. Endert, 1925); M. O. Borneo, Moeara-Moentai (F. H. Endert VII. 1925); P h i l i p p i n e n: Palawan (Fenix 1913); Palawan, Puerto Princesa, Mt. Pulgar (Elmer 1911); Mindanao, Butuan (C. M. Weber 1911) Mindanao, Lake Lanao (Clemens 1907); Mindanao, Agusan, Cabadbaran (Elmer 1912); Calamaga, Albay (Robinson 1908), Luzon, Manila (Cuming 1913); C e l e b e s: Minahassa, bei Bojong (Warburg 1888); C e r a m: (de Vriese); S o e m b a: (Teysmann); A m b o n: (Zippelius; Naumann 1875; E. Nyman 1898); N e u G u i n e a: P. Mansiman (Teysmann); Owen Stanley Range (C. Hartmann); Fly River Branch (Bäuerlein); Malu, Kronenepiphyt im dichten Urwalde (Ledermann VII. 1912); K a r o l i n e n: Ponape (Parkinson 1901); M a r i a n e n: (Mertens; Nelson); A u s t r a l i e n: Queensland, Ker Range (Bailey 1889); Queensland, Russel River (W. A. Sayer); N e u e H e b r i d e n: Tongoa-Santo (J. Annand 1903); N e u K a l e d o n i e n: Standortsangabe unleserlich (le Rat VII. 1909); F i d s c h i I n s.: (nach Schiffner); T a h i t i: (Nadeaud 1896).

Frullania nodulosa ist — wie wir sehen — eine sehr verbreitete Art. Auf Java ist sie nicht allgemein. In vielen anderen Gegenden ist sie nicht nur sehr häufig, sondern auch sehr auffallend, da sie in grossen Rasen wächst und sehr robust ist. Sie wird auch von Leuten, welche Moose im allgemeinen nicht ansehen, vielfach gesammelt. In obestehender Diagnose lenkte ich wiederholt die Aufmerksamkeit auf die grosse Variabilität dieser Art. Ich möchte nur die vier wichtigsten und am deutlichsten ausgeprägten Formen anführen.

1 Blätter und Amphigastrien flachrandig, monoëzisch, ♀ Involucrum ganzrandig, selten var. **plana**

¹⁾ Sie wird dort nach einer Notiz des Sammlers *Kajan-Daj* genannt.

- Blattränder nicht ganz flach, monoezische oder dioezische Pflanzen mit gezähntem oder ganzrandigem ♀ Involucrum. 2
- 2 Perianthien stehen in grosser Zahl sehr dicht übereinander an stark verlängerten Seitenästen, meistens dioezisch. ♀ Involucrum mehr oder weniger gezähnt, Perianthium meistens kurz. var. **secundiflora**
- Perianthien in kleiner oder grosser Zahl an normalen Ästen oder am Stamm 3
- 3 Amphigastrien tief ($\frac{1}{2}$) inseriert, Ränder von Lobus und Amphigastrium stark umgerollt. Meistens dioezisch. ♀ Involucralblätter gezähnt . . . fo. **dapitana**
- Amphigastrien weniger tief inseriert ($\frac{1}{4}$), nicht länger als breit mit fast flachen Rändern. Blätter mit nur wenig umgebogenem Rand. ♀ Involucralblätter ganzrandig. Monoezisch fo. **irreflexa**

fo. **irreflexa** Verd.

Frullania nodulosa fo. *irreflexa* Verd. 1928, De Frull. II, Annal. de Crypt. Ex. I: 220.

Amphigastrien mit flachen oder nur im obersten Teil wenig umgebogenen Rändern. Insertion ca. $\frac{1}{4}$. Amphigastrien meistens etwas breiter als lang. Blätter nie ganz flachrandig. Blattrand wenig und nicht weit umgebogen. Die ♀ Involucralblätter sind ganzrandig oder zeigen (am Lobulus und Amphigastrium) einzelne Zähnnchen. Fast immer monoezisch. Mit den normaleren Formen durch alle möglichen Übergänge verbunden.

Besonders auf Sumatra; Malacca; Molukken; Marianen und Neu Guinea; auch in Ozeanien.

var. **plana** Schiffn.

Frullania nodulosa var. *plana* Schiffner 1890, Hepat. der Gazellenexp. S. 37.

Seltene, schöne Form. Extrem der fo. *irreflexa* Verd. Amphigastrien gross und breit, völlig flachrandig. Blätter auch ganz flach. Monoezisch. ♀ Involucralblätter ganzrandig.

Nur bekannt von den Molukken und Queensland.

fo. **dapitana** (Steph.) Verd.

Frullania nodulosa fo. *dapitana* Verd. 1928, De Frull. II, Annal. de Crypt. Ex. I: 220.

Hierher gehört *Frullania dapitana* St. Eine ziemlich zierliche, meistens fast nicht verzweigte Pflanze. Ränder der Blätter und Amphi-

gastrien weit umgerollt. Amphigastrien häufig länger als breit. Insertion der Amphigastrien $\frac{1}{2}$. Heteroezische Pflanzen mit stark gezähntem ♀ Involucrum. Übergangsformen nicht nur zum Typus sondern auch zur folgenden Varietät.

Malacca; Java; Philippinen (häufig); Molukken; Neu Guinea.

var. **secundiflora** (Mont.) Verd. em. et comb.

FIG. 304.

Monoica vel dioica. Amphigastria numerosissima, densissime seriata in ramis valde elongatis, paucissime ramosis. Folia involucralia incisa et dentata vel rarius subintegra; perianthia brevia.

Hierher gehört *Frullania secundiflora* (Mont.) sensu Auct. (cf. supra).

Die ♀ Lobi involucrales umgeben das Perianthium wie eine schützende Hülle. Der Rand der Lobi involucr., welche in einen nach innen geschlagenen Stachel endigen, ist meistens ganzrandig. Lobulus und Amphigastrium inv. int. wohl immer gezähnt und gesägt.

Wie die vorigen Formen vielfach nur schwer von den normaleren Formen (oder fo. *dapitana*) zu trennen.

Malacca; Philippinen; Borneo (schön ausgebildet).

REGISTER

- Abietinella* 102.
Acutilobae 14, 44.
Anomogamae 11.
Ascolobium 27.
Australes 14, 58.
Carpolepidium 27.
Chonantheia 8, 11, 14, 17, 28, 61, 62, 65, 70.
Deflexae 157.
Diastaloba 8, 15, 29, 30, 74, 106, 112.
Diastaloboideae 15, 74, 96.
Dilatatae 14, 33, 59, 96, 98.
Fallaces 16, 157.
Frullania 13, 17, 36.
F. accumbens 81.
F. acrorhiza 95.
F. acutiloba 32, 45, 46.
 — *Schiffneri* 48.
F. acutistipula 97, 101.
F. aeolotis squarrosa 34.
F. Alstonii 74, 76.
F. amboinensis 161.
F. angustata 97.
F. Aongstroemii 66, 67.
F. aperta 66.
F. apiculata 75, 96, 102, 104, 105, 107, 112.
 — *aculeata* 101.
 — *Goebelii* 101.
 — *laxa* 100.
 — *nodulosa* 100.
 — *obscura* 100.
 — *Warburgii* 101.
F. apiculiloba 43.
F. appendiculata 80.
F. applanata 161.
F. Armitiana 75, 102.
F. attenuata 75, 100, 105.
F. Baladina 60.
F. benguetensis 120.
F. Berthouminei 37.
F. Bescherellei 37.
F. bicornistipula 161.
F. Billardieriana 161, 164.
F. bilobulata 134.
F. birmensis 34.
F. Biroana 34, 38.
F. borneensis 61, 66.
F. Bosseana 126.
F. breviramea 76.
F. breviuscula 66, 68.
F. Brotheri 177, 179.
F. calcarata 61, 62.
F. caledonica 34.
F. campanulata 33, 36, 38, 40, 59.
 — *cauca* 41.
F. capillaris 153.
F. capilliformis 97, 107.
F. caudescens 152.
F. celebica 92.
F. ceylanica 74, 95.
F. ciliata 18.
F. clavaeflora 180.
F. clavellata 80.
F. claviloba 108, 110, 120.
F. cochleata 33, 57, 58.
F. cognata 177, 179.
F. commutata 68, 72.
F. Comptonii 161.
F. contracta 34.
F. cordistipula 75, 86, 87.
 — *mutica* 88.
F. crassicaulis 88.
F. crenatiloba 97.
F. crispistipula 165.
F. Curranii 74, 140, 141.
F. curvistipula 75, 84, 90.
 — *Lamii* 91.
F. cuspidifolia 75, 104.
F. dapitana 177, 179.
F. deflexa 95, 157, 170.
F. densiloba 76.
F. diversifolia 107, 134.
F. diversitexta 89.
F. durifolia 74, 75, 100, 104, 107.
F. elliptica 37.
F. emarginatula 140, 153.
F. ericioides 34.
 — *squarrosa* 34.
F. errans 33, 59.

- F. explanata* 161.
F. explicata 96.
F. fallax 158, 162, 164, 175.
F. Feana 42.
F. Fleischeri 34, 38.
F. floribunda 49.
F. Formosae 37.
F. Fortunati 51.
F. fugax 60.
F. fusco-purpurea 117.
F. galeata 66, 68, 70, 71.
F. Gaudichaudii 74, 91.
 — *Hasseltii* 94.
F. Geheebii 74, 96.
F. gracilis 98, 107, 108, 110, 111, 116,
 117, 119, 121, 123, 125.
 — *lacerifolia* 112, 114.
 — *subapiculata* 112, 115.
F. gracillima 41.
F. Graeffeana 161.
F. grandiclava 153.
F. grandistipula 33, 42, 43.
F. Grebeana 74, 140, 151.
F. Grevilleana 56.
F. grossispica 85.
F. hamata 172, 174.
F. Hampeana 32, 44.
F. Hasseltii 92.
F. Hasskarliana 74, 75, 86, 88, 140.
 — *integribractea* 89.
F. hebridensis 37.
F. Helleri 81.
F. heteromorpha 163, 170, 172.
 — *mamillosa* 171.
F. hians javanica 70.
F. Hutschinsiae 22.
F. hololekensis 66, 68.
F. Hornschuchiana 50.
F. Hosseana 72.
F. hypogyna 66, 69, 70.
F. hypoleuca 107, 108, 110, 125, 126, 128,
 129, 130.
F. inconstans 75, 83, 85, 90.
 — *integrifolia* 84, 85.
F. indica 66, 70.
F. integristipula 164, 172, 174, 179.
 — *emarginata* 160, 176.
 — *reflexistipuloides* 176.
F. intermedia 158, 160, 161, 165.
 — *amboinensis* 163.
 — *Billardieriana* 164.
 — *fallacoides* 164.
F. jamaicensis 18.
F. javanica 34, 38.
F. Junghuhniana 107, 108, 109, 120, 134,
 136, 138.
 — *minutissima* 135.
F. Kaluensis 37.
F. Karstenii 97, 98, 101.
F. Khedingiana 161.
F. Kunzei 82.
F. Kurzii 43.
F. lacerifolia 111, 114.
F. laciniosa 34.
F. lagenifera 38.
F. lanciloba 44.
F. latistipula 85.
F. Lauterbachii 66.
F. laxepinnata 51.
F. Ledermannii 177.
F. Leeuwenii 174, 176.
F. Levieri 115.
F. longispica 34.
F. luzonensis 34.
F. Macgregorii 140, 143, 144, 147.
F. macrostipula 153.
F. madens 140, 142, 147.
F. malesiaca 33, 41, 59.
F. Mannii 92.
F. Merrilliana 151.
F. Mertensiana 97.
F. meteoroides 85, 144.
F. Meyeniana 75, 81.
F. Micholitzii 108, 110, 115.
F. microauriculata 33, 41, 44.
 — *rotundior* 43.
F. microscopica 136.
F. microstipula 108, 116.
F. minor, 108, 110, 112, 116, 117, 119,
 135.
 — *exorta* 118.
 — *subsinnata* 112, 118, 119.
F. minuta 107, 134.
F. minutissima 134.
F. montana 51.
F. moniliata 76, 80, 100.
 — *breviramea* 74, 76.
 — *obscura* 74, 77, 78, 80.
 — *appendiculata* 81.
 — *parva* 80.
F. morokensis 158, 162, 165.
F. multiflora 92.
F. multilacera 116.
F. nepalensis 33, 50, 56.
F. neurota 66, 69, 72.
F. nicobarica 92.
F. Nietneri 74, 95, 140.
F. nigricaulis 140, 153.
 — *elongata* 155.
F. nobilis 33, 57.
F. nodulosa 174, 175, 177.
 — *dapitana* 182.
 — *irreflexa* 182.
 — *plana* 181, 182.

- *secundiflora* 182, 183.
F. Notarisii 108, 110, 133.
F. novoguineensis 158, 162, 163, 165, 166.
F. Nymanii 34, 38.
F. obcordata 109.
F. obliqua 140, 152.
F. oceanica 97, 107.
F. orientalis 140, 152, 155.
F. ornithocephala 33, 52, 57.
 — *maior* 54.
 — *minor* 54.
 — *pilosa* 55.
 — *teres* 55.
F. Pacificae 97, 102.
F. pallens 81.
F. pallida 95, 97, 101, 107.
F. pallidissima 170.
F. Panchetiana 62.
F. pandanicola 97, 101.
F. papillata 140, 142, 146.
F. papilliloba 161.
F. papuana 75, 81, 82, 85, 90.
F. papulirostra 126.
F. papulosa 108, 110, 132.
F. parvilobula 107, 126.
F. pauciramea 33, 56, 58.
F. pendula 95, 141, 143.
F. pennsylvanica 19.
F. perversa 107, 108, 109, 134, 136, 138.
F. philippinensis 32, 55, 57, 58.
F. physantha 50.
F. picta 108, 109, 122, 124, 150.
F. piligera 21, 22.
F. plumaeformis 161, 164.
F. polilloensis 161, 164.
F. ponapena 168.
F. Powelliana 168, 169.
F. propagulifera 40.
F. pruniflora 34, 38.
F. ptychantha 128.
F. Pullei 33, 48, 57.
F. pulogensis 74, 108, 109, 125, 128, 130.
F. ramuligera 108, 110, 125, 128, 129, 130, 132.
F. Reckingeri 153, 154.
F. recurvata 91, 95.
F. reductiloba 108, 109, 121, 136.
F. reflexistipula 32, 49.
F. regularis 158, 162, 166, 169.
F. Reimersii 74, 83, 84, 90.
F. relicta 97, 101.
F. remotiloba 170, 171.
F. repandistipula 108, 110, 129, 131.
F. replicata 177, 179.
F. riojaneirensis 69.
F. Robinsonii 51.
F. rotundiloba 34.
F. rubrimaculata 151.
F. rugosa 42.
F. sackawana 179.
F. sandvicensis 37, 66.
F. sanguinea 51.
F. schensiana 37.
F. Schiffneri 140, 142, 144, 150.
F. sebastianopolitana galeata 68.
F. secundiflora 177, 179.
F. seriatifolia 107, 140, 143, 148.
F. serrata 75, 85, 88, 104.
 — *pertenuis* 87.
 — *crispulo-dentata* 87.
F. setulosa 49.
F. silvestris 34.
F. sinuata 107, 108, 110, 112, 114, 118, 119, 123, 124, 125, 135.
 — *tenella* 134.
F. Solmsiana 88.
F. spinistipula 44.
F. squamuligera 40.
F. squarrosa 10, 32, 33, 34, 41, 59.
 — *ericoides* 38.
 — *planescens* 38, 54.
 — *campanuloides* 38.
 — *chonantheioides* 40.
F. subcrenulata 120.
F. subdentata 75, 84, 89.
F. subinflata 43.
F. sublignosa 61, 64, 66.
F. subnigra 34.
F. subtilis 108, 109, 136.
F. sundaica 134.
F. symmetrica 34.
F. tahitensis 85.
F. Taylori 92.
F. tenella 120, 134, 135.
F. tenuicaulis 124, 140, 142, 144, 150, 151.
F. ternatensis 95, 140, 141, 142, 143, 144, 147, 150.
F. Thuillieri 177.
F. tortuosa 44, 45.
F. Treubiana 51.
F. tricarinata 108, 110, 128, 132.
F. ultima 170.
F. umbonata 157.
F. uncifolia 97.
F. utriculata 158, 162, 168, 171.
 — *Powelliana* 169.
F. vaginata 124, 140, 142, 143, 144, 149, 151.
 — *nigricans* 150.
F. vesiculosa 34, 38.
F. Vethii 108, 109, 123, 150, 161.
F. Vieillardii 161.
F. Wallichiana 66, 69, 70.
F. Wichurae 134.

- F. Wightii* 180.
F. yulensis 74, 140, 143, 146, 147.
F. Zahnii 166, 168.
F. Zippelii 92.
Frullaniaceae 6.
Frullaniaceae 6.
Fusiorielligerae 15, 91.
Galearia 31.
Goebeliellaceae 11.
Graciles 15, 110.
Heimea 27.
Homotropantha 6, 16, 27, 29, 62, 133, 156.
Ingentistipulae 14, 48.
Integristipulae 14, 49.
Jubula 1, 7, 13, 17, 25, 27.
J. bogotensis 18.
J. Cambouana 21.
J. Fauriana 21.
J. Gaudichandii 91.
J. gracilis 21.
J. Hutschinsiae 18, 22.
 — *bogotensis* 18, 22.
 — *Hutschinsiae* 18 24.
 — *integrifolia* 18.
 — *javonica* 14, 18, 19, 20, 21, 22.
 — *Stephanii* 26.
 — *mexicana* 18.
 — *pennsylvanica* 18, 19, 22.
 — *pinnata* 18.
 — *Sullivanii* 18.
 — *Warburgii* 18.
J. inflata 19.
J. integrifolia 19, 22.
J. japonica 19.
J. javonica 19, 22.
J. Pennsylvanica 19.
J. philippinensis 21, 22, 26.
J. piligera 21.
 — *jamaicensis* 18, 22.
J. rostrata 20, 22.
J. Samoana 20, 22.
J. setacea 20, 22.
J. sikkimensis 19, 20, 22.
J. tonkinensis 20.
J. trifida 21, 22.
J. vittata 21, 97.
Jubuleae 6, 11.
Jubulotypus 17.
Jungermania 17, 27.
J. apiculata 87, 96, 100.
J. atrata stricta 150.
J. cordistipula 87.
J. galeata 68.
J. gracilis 111.
J. integristipula 174.
J. intermedia 161.
J. lobulata minor 134.
J. moniliata 76.
J. nepalensis 50.
J. nigricaulis 153.
J. nodulosa 177.
J. ornithocephala 52.
J. ramuligera 130.
J. squarrosa 34.
J. Tamarisci longa 91.
J. tuberculata 34.
J. vaginata 149.
Jungermaniaceae 11.
Lejeunea 17.
Lejeuneae 6, 27.
Lejeuneaceae 6.
Lepidolaena 11.
Lucidae 15, 109, 125.
Madotheca Fauriei 21.
Meteoriopsis 15, 29, 30, 58, 74, 88, 107, 124, 139.
Metzgeria 11.
Mylia 27.
Nodulosae 16, 157, 172.
Obtusilobae 15, 81.
Orientales 16, 139, 152.
Ornithocephalae 14, 50.
Pictae 5, 122.
Pleuroziaceae 11.
Porellaceae 11.
Radulaceae 11.
Regulares 16, 133.
Remotilobae 16, 157, 170.
Rotundilobae 15, 83.
Saccophora 8, 14, 27, 61, 66.
Scapania 11.
Secundiflorae 156.
Serratae 15, 85.
Tamariscineae 8, 14, 75.
Thyopsiella 8, 14, 28, 30, 73, 107, 112, 139, 140.
 — *Acutifoliae* 74.
 — *Obtusifoliae* 74.
Trachycolea 8, 14, 27, 28, 31, 62, 139, 140.
Vaginatae 16, 139, 141, 144.